

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL
(UCI)

PLAN DE GESTIÓN DE PROYECTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE PILOTO DE TAXIS
ELÉCTRICOS EN EL AEROPUERTO JUAN SANTAMARÍA

SILVIA ELENA ROJAS SOTO

PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN PRESENTADO COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE MÁSTER EN ADMINISTRACIÓN DE
PROYECTOS

San José, Costa Rica

Junio, 2022

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL
(UCI)

Este Proyecto Final de Graduación fue aprobado por la Universidad como
requisito parcial para optar al grado de Maestría en Administración de Proyectos

Sara Fonseca

TUTORA

Randall Zúñiga

LECTOR No.1

Jorge Trejos

LECTOR No.2

Silvia Rojas Soto

SUSTENTANTE

DEDICATORIA

Dedico este Trabajo Final de Graduación a mi familia, por todo su apoyo incondicional y por el ánimo que me dieron a lo largo de los meses en los cuales fue desarrollada la maestría.

El tiempo de mucho esfuerzo culmina en este documento, dedicado a mi esposo, a mi padre y mi madre, y sobre todo a mi sobrino Santiago, como muestra de que es importante seguir aprendiendo, estudiando y formándose como profesional.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a todos los profesores y profesoras que fueron parte de mi paso por esta maestría en Administración de Proyectos, profesionales muy capaces que son ejemplo para mi siguiente etapa ejerciendo lo aprendido. Les agradezco por ser mis profesores, primero por su calidad de personas, y segundo por sus grandes calidades como administradores de proyectos, pero sobre todo por su vocación y calidad como educadores.

Agradezco también a la Universidad para la Cooperación Internacional por ofrecer esta maestría, por entender la necesidad de formar profesionales en esta especialidad, y principalmente por inculcarnos valores y actitudes para ejercer nuestra carrera de forma responsable con el ambiente. Agradezco a la UCI por incluir en nuestros cursos el componente del Desarrollo Regenerativo y crear así una fuerza laboral que tome en cuenta los factores ambientales y sociales, sumado al factor económico.

Agradezco a mi tutora, Sara Fonseca, por su guía y por sus aportes para la mejora de este proyecto final de graduación. Gracias a sus revisiones y guía, este documento pudo complementarse para convertirse en una mejor entrega y en una propuesta que pueda ejecutarse y ser realidad para sumar a la sociedad.

ABSTRACT

El presente documento tiene como objetivo proponer un plan de gestión de un proyecto piloto de taxis eléctricos en el Aeropuerto Internacional Juan Santamaría que permita identificar los requerimientos para masificar la tecnología eléctrica en dicho aeropuerto. Existe la necesidad de llevar a cabo acciones que permitan acercarnos a las metas del país para descarbonizar el sector transporte y disminuir las emisiones de CO₂ en Costa Rica, modificando la forma en la que la sociedad se mueve y transporta, mediante la transición tecnológica cero emisiones, donde la implementación de taxis eléctricos significa una gran oportunidad para generar información necesaria para masificar la tecnología.

El producto final de este proyecto consiste en un análisis de experiencias en otros países relacionadas con la implementación de proyectos pilotos de taxis eléctricos, un informe sobre las leyes y normas, tributarias, ambientales y otros que afectan el proyecto en estudio, un Plan de Gestión del proyecto de acuerdo con buenas prácticas de administración de proyectos según el PMI y un informe de recomendaciones con aspectos necesarios para la implementación de la propuesta del plan de gestión producto de este PFG. Para esto, se utiliza una metodología con enfoque cualitativo, con métodos de investigación deductivo, inductivo y descriptivo, con herramientas como entrevistas, análisis de documentos, observación de campo y encuestas, así como utilizando la guía que provee el Project Management Institute.

Palabras clave: plan de gestión de proyecto, piloto taxis eléctricos, descarbonización sector transporte, análisis de experiencias, normas tributarias y ambientales, guía PMI.

ABSTRACT

The objective of this document is to prepare a management plan for a pilot project for electric taxis at the Juan Santamaría International Airport, that allows identifying the requirements to massify electric technology. There is a need to carry out actions to approach the country's goals to decarbonize the transport sector and reduce CO₂ emissions in Costa Rica, modifying the way in which society moves and transports, through the zero emissions technological transition; so, the implementation of electric taxis means a great opportunity to generate the necessary information and data to massify the technology.

The final product of this document consists of an analysis of experiences in other countries related to the implementation of electric taxi pilot projects; a report on the legal, tax, environmental and other regulations that affect the project under study; a project management with good practices according to the PMI; and a report of recommendations for the implementation of the proposed management plan product of this FGP. A methodology with a qualitative approach is used, with deductive, inductive and descriptive research methods, with interviews, document analysis, field observation, surveys, and using the guide provided by the Project Management Institute.

Keywords: project management plan, electric taxi pilot, decarbonization of the transport sector, analysis of experiences, tax and environmental regulations, PMI guide.

CONTENIDO

ABSTRACT	5
CONTENIDO.....	6
LISTA DE FIGURAS	9
LISTA DE TABLAS.....	10
ÍNDICE DE ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES	12
RESUMEN EJECUTIVO	13
1. INTRODUCCIÓN.....	15
1.1. Antecedentes.....	16
1.2. Problemática.....	18
1.3. Justificación del proyecto.....	20
1.4. Objetivo general.....	22
1.5. Objetivos específicos.....	22
2. MARCO TEÓRICO.....	23
2.1 Marco institucional	23
2.2 Teoría de Administración de Proyectos.....	26
2.3 Otras teorías y experiencias propias del tema de interés.....	36
3. MARCO METODOLÓGICO	45
3.1 Fuentes de información	45
3.2 Métodos de Investigación	49
3.3 Herramientas	54
3.4 Supuestos y restricciones.....	56
3.5 Entregables.....	59
4. DESARROLLO	62

4.1 Informe de análisis de experiencias en otros países relacionadas con la implementación de proyectos pilotos de taxis eléctricos.	62
4.1.1 Estatus de introducción de taxis eléctricos en países de la región.	62
4.1.2 Operación y acciones en la implementación de taxis eléctricos en los países más destacados de la región	66
4.1.3 Buenas prácticas para replicar a partir del funcionamiento de taxis eléctricos en la región.....	72
4.2 Informe sobre las leyes y normas legales relativas a la implementación del proyecto piloto, supuestos y restricciones del proyecto piloto.	75
4.2.1 Normativa y política pública aplicable al proyecto de plan piloto.	75
4.2.2 Supuestos y restricciones del proyecto piloto a partir de la normativa vigente identificada.	86
4.3 Plan de Gestión para la puesta en operación el proyecto piloto de taxis eléctricos en el Aeropuerto Juan Santamaría.	89
4.3.1 Alcance del proyecto	89
4.3.2 Gestión de Cronograma	97
4.3.3 Gestión de Costos.....	106
4.3.4 Gestión de Calidad.....	111
4.3.5 Gestión de Involucrados	124
4.3.6 Gestión de Recursos y Adquisiciones.....	135
4.3.7 Gestión de Comunicaciones	143
4.3.8 Gestión de Riesgos	149
4.4 Informe de aspectos necesarios para la implementación de la propuesta del plan de gestión del proyecto de piloto.	169
4.4.1 Aspectos en cuanto a población participante.....	169

4.4.2 Aspectos en cuanto a unidades eléctricas.....	171
4.4.3 Aspectos en cuanto a puntos de recarga eléctrica.....	175
5. CONCLUSIONES.....	179
6. RECOMENDACIONES	183
7. Lista de Referencias.....	185
Anexos	189
Anexo 1: Acta del PFG	189
Anexo 2: EDT del PFG	198
Anexo 3: Cronograma del PFG	199
Anexo 4: Entrevista Comisionado Presidencial de Movilidad Eléctrica	200
Anexo 5: Entrevista Director Energía de MINAE	202

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Estructura organizativa ASOMOVE	24
Figura 2 Áreas de conocimiento.....	35
Figura 3 Principales fuentes de emisión de gases para Costa Rica.	37
Figura 4 Generación de electricidad renovable en Costa Rica	39
Figura 5 Cargadores rápidos y semirrápidos para vehículos eléctricos en Costa Rica. ..	40
Figura 9 Modelo de taxi eléctrico implementado en República Dominicana.....	67
Figura 10 Flota taxis eléctricos en ciudad de México	68
Figura 11 Punto de carga de biotaxis en Bogotá, Colombia.	70
Figura 12 Beneficiarios del programa mi taxi eléctrico de Chile	71
Figura 13 Visión del eje de transporte público en Plan Nacional de Descarbonización..	78
Figura 14 Sectores estratégicos del Plan Nacional de Transporte Eléctrico.....	80
Figura 15 EDT del proyecto	94
Figura 16 Cronograma del proyecto.....	105
Figura 17 Ejemplo de registro de mantenimiento para cada vehículo eléctrico.....	120
Figura 18 Ejemplo de formato de minutas de reuniones de seguimiento.	120
Figura 19 Nivel de poder e interés de cada parte involucrada	129
Figura 20 Estructura organizacional.....	140
Figura 21 Estructura de desglose de riesgos.....	153
Figura 22 Uniforme Asociación Taxis Aeropuerto 100% Eléctricos	169
Figura 23 Espacios recomendados para fila de taxis eléctricos	170
Figura 24 Espacio informativo recomendado en terminal de salidas.....	171
Figura 25 Espacio recomendado para instalación de cargadores	177

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Resultados de una Eficaz o Deficiente Dirección de Proyectos.....	29
Tabla 2 Principales Características de los Ciclos de Vida de Proyectos	30
Tabla 3 Fuentes de Información Utilizadas	47
Tabla 4 Métodos de Investigación Utilizados	51
Tabla 5 Herramientas Utilizadas	55
Tabla 6 Supuestos y restricciones	57
Tabla 7 Entregables	59
Tabla 8 Introducción de taxis eléctricos en países de la región	63
Tabla 9 Reforma a la Ley Reguladora Servicio de Transporte Público modalidad Taxi.	82
Tabla 10 Artículos relevantes Ley de Incentivos y Promoción Transporte Eléctrico.....	84
Tabla 11 Chárter del proyecto	90
Tabla 12 Matriz de trazabilidad de Requisitos	95
Tabla 13 Listas de actividades y predecesoras	97
Tabla 14 Estimación de las duraciones.....	99
Tabla 15 Cronograma del proyecto	101
Tabla 16 Costo de cada cuenta de control.....	107
Tabla 17 Presupuesto del proyecto.....	108
Tabla 18 Métricas para el éxito del proyecto.....	113
Tabla 19 Actividades de gestión y control para la calidad.	115
Tabla 20 Procesos de mejora del proyecto	122
Tabla 21 Registro de partes interesadas	125
Tabla 22 Nivel de poder e interés de cada parte involucrada	127
Tabla 23 Requisitos de cada parte involucrada	130

Tabla 24 Estrategia de involucramiento de las partes interesadas	131
Tabla 25 Acciones de monitoreo y control para las partes interesadas	133
Tabla 26 Estimación de los Recursos del Proyecto.	135
Tabla 27 Roles y Responsabilidades	138
Tabla 28 Ejemplo para evaluación de proveedores	141
Tabla 29 Estrategia de comunicación con las partes	144
Tabla 30 Matriz de las comunicaciones del proyecto.....	147
Tabla 31 Registro de Riesgos del Proyecto	150
Tabla 32 Escala de probabilidad de los riesgos	154
Tabla 33 Escala de impacto de los riesgos	155
Tabla 34 Matriz de probabilidad por impacto	156
Tabla 35 Plantilla de priorización de riesgos	157
Tabla 36 Plan de respuesta a los riesgos	162
Tabla 37 Cronograma con contingencias del plan de respuesta a riesgos.....	165
Tabla 38 Respuestas a encuesta realizada a taxistas del Aeropuerto	172

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES

ASOMOVE: Asociación Costarricense de Movilidad Eléctrica

ARESEP: Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos

BID: Banco Interamericano de Desarrollo

CTP: Consejo de Transporte Público

DCC: Dirección de Cambio Climático

DE: Dirección de Energía

MINAE: Ministerio de Ambiente y Energía

MOPT: Ministerio de Obras Públicas y Transportes

ONU: Organización de las Naciones Unidas

SJO: Aeropuerto Juan Santamaría

RESUMEN EJECUTIVO

Este Proyecto de Graduación Final propone un Plan de Gestión de proyecto para la Implementación de un Piloto de Taxis Eléctricos se realizó en el Aeropuerto Internacional Juan Santamaría, ante la necesidad de llevar a cabo acciones que permitan acercarnos a las metas del país para descarbonizar nuestra economía, y principalmente en el sector transporte, el cual es el más contaminante y generador de emisiones de CO₂ en Costa Rica. Existe una urgencia como país y como mundo de realizar un cambio en la forma en la que la sociedad se mueve y transporta, mediante la transición tecnológica a medios que sean cero emisiones, donde la implementación de taxis eléctricos significa una gran oportunidad para generar información necesaria para masificar la tecnología más allá del Aeropuerto SJO.

En Costa Rica y en la región latinoamericana los efectos del cambio climático se han percibido por el aumento en la intensidad de fenómenos naturales como frentes fríos y huracanes, provocando pérdidas humanas y pérdidas también económicas en infraestructura de vivienda, salud y educación, carreteras y puentes, pero también en pérdidas económicas en sectores productivos, ganaderos y agrícolas.

La contaminación ambiental también provoca un deterioro de la salud y la calidad de vida de las personas, especialmente de las que viven en zonas urbanas y son las fuentes móviles las causantes de aproximadamente el setenta y cinco por ciento de las emisiones contaminantes. De ahí la importancia de iniciar acciones que permitan transicionar hacia energías no contaminantes, actualmente la movilidad eléctrica es la opción disponible para migrar de vehículos de combustión a vehículos cero emisiones.

Este PFG se plantea como una acción concreta para acercar al país a sus metas de descarbonización tendientes a evitar la contaminación ambiental por el uso de combustibles fósiles y, a su vez, la implementación del Plan de Gestión propuesto permitirá generar datos y promover la utilización de la tecnología eléctrica cero emisiones.

El objetivo general del presente PFG fue proponer un plan de gestión de un proyecto piloto de taxis eléctricos en el Aeropuerto Internacional Juan Santamaría que permita identificar los requerimientos para masificar la tecnología eléctrica en dicho aeropuerto. Los objetivos específicos fueron analizar experiencias en otros países relacionadas con la implementación de proyectos pilotos de taxis eléctricos, con el fin de comprender mejor los requerimientos y tomarlos como insumos en la propuesta del plan de gestión de este PFG; conocer las leyes y normas legales, tributarias, ambientales y otros que beneficiarían o no favorecerían el proyecto en estudio con el fin de determinar supuestos y restricciones del plan; proponer el plan de gestión del proyecto de acuerdo con buenas prácticas de administración de proyectos según el PMI y otras prácticas relacionadas considerando grupos de procesos de Iniciación, planificación y recomendaciones para el control, con la finalidad de lograr la implementación exitosa del proyecto piloto en estudio; y recomendar aspectos necesarios para la implementación de la propuesta del plan de gestión producto de este PFG, con el fin de asegurar una adecuada ejecución del proyecto piloto.

Para el contenido de este PFG se utilizó una metodología con enfoque cualitativo, se utilizaron las siguientes fuentes primarias: entrevistas a distintos actores claves en instituciones, estudio de campo sobre la operación de taxis en el Aeropuerto Internacional Juan Santamaría, encuestas a población de taxistas que dan el servicio en el Aeropuerto Juan Santamaría, así como revisión de leyes y reglamentos vigentes. Además, se utilizaron las siguientes fuentes secundarias: informes de organismos internacionales, artículos, notas de prensa, políticas públicas, estudios previos y libros de administración de proyectos.

Los métodos de investigación utilizados en este Trabajo Final de Graduación fueron el método deductivo, método inductivo y método descriptivo, y se utilizaron herramientas como entrevistas / juicio de expertos, análisis de documentos, observación de campo y encuestas.

Entre las conclusiones del documento destaca que Costa Rica cuenta con dos planes nacionales y dos legislaciones que marcan la ruta en materia de movilidad cero emisiones: el Plan Nacional de Descarbonización, el Plan Nacional de Transporte Eléctrico, la Ley N°9518 y la Ley N°7969. A la vez que la región latinoamericana cuenta con algunos pilotos y flotas pequeñas de taxis eléctricos con condiciones que pueden replicarse en el país.

La región latinoamericana cuenta con algunos pilotos y flotas pequeñas de taxis eléctricos, entre las buenas prácticas implementadas destacan aspectos económicos como ofrecer una reducción en el pago de la factura petrolera, ofrecer un bono en la compra para los taxistas que decidan cambiar su vehículo a uno eléctrico, subsidiar la diferencia del monto entre el precio de un vehículo de combustión y uno eléctrico, y disminuir un porcentaje del pago al derecho de circulación para los taxis eléctricos.

Para desarrollar el Plan de Gestión se identificaron siete entregables necesarios: definir la población taxista participante, realizar capacitación técnica a participantes para prepararlos sobre el uso adecuado de los cargadores y de las unidades eléctricas, coordinar permisos y procesos institucionales, realizar compra de unidades eléctricas para el inicio del proyecto piloto previo a la masificación, instalar puntos de carga para el proceso de recarga de las unidades durante el piloto, documentar y procesar datos para contar con datos sobre el desempeño de los vehículos eléctricos y sus cargas, y suministrar recomendaciones para permitir un proceso de escalamiento de la tecnología en más unidades de taxis.

Se necesita un presupuesto de \$193.000 para el desarrollo y cumplimiento del plan piloto, para lo cual se estima una duración de 12 meses, iniciando el 1° de julio del presente año y finalizando el 30 de junio del 2023.

Se identificó una serie de partes involucradas como ASOMOVE, taxistas del Aeropuerto Internacional Juan Santamaría, banco financiero, Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Ministerio de Ambiente y Energía, Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos, Instituto Costarricense de Electricidad, Ministerio de Salud, agencias distribuidoras de vehículos eléctricos, y AERIS como Administrador del Aeropuerto Internacional Juan Santamaría.

También se concluye que las unidades eléctricas que se adquieran deben cumplir con ciertas condiciones sobre su autonomía y condiciones de espacio, las cuales se especifican en el informe de aspectos necesarios para la implementación de la propuesta del plan de gestión del proyecto de piloto. Sobre el proceso de instalación de puntos de carga, se detallan algunas necesidades sobre cantidades y lugar para ubicarse.

Se recomienda aplicar un modelo transparente de la información, con un sitio web del proyecto donde se coloque la totalidad de información referente del proyecto, y que permita ubicar fácilmente las formas para adquirir un taxi eléctrico o verse beneficiado por cambiar la unidad.

Se recomienda mantener un cronograma actualizado, gestionar acciones para el control de costos, aplicar un registro de mantenimiento para los vehículos eléctricos, para los cargadores y para el proceso de monitoreo y sistematización de datos. También se recomienda buscar fuentes de suministro y al menos 3 proveedores para cada adquisición, establecer requisitos mínimos de rendimiento o cumplimiento de acuerdo a lo requerido y formalizar las adjudicaciones en contratos.

Resalta que en el Aeropuerto existe un grupo de taxistas organizados denominado Asociación Taxis Aeropuerto 100% Eléctricos, este grupo ya conoce la tecnología y sus integrantes desean realizar el cambio de unidades de combustión a unidades eléctricas, por lo que se recomienda iniciar con este grupo.

1. Introducción

El presente documento es el Proyecto de Final de Graduación (PFG) presentado como requisito parcial para optar por el título de máster en Administración de Proyectos de la Universidad para la Cooperación Internacional. El proyecto se titula Plan de Gestión de Proyecto para la Implementación de Piloto de Taxis Eléctricos en el Aeropuerto Juan Santamaría (SJO).

Este PFG tiene como propósito construir una investigación previa sobre el estado actual en cuanto a implementación de la movilidad eléctrica en la modalidad taxis, tanto en experiencias nacionales como internacionales, así como la normativa vigente y estudios realizados al respecto, con el fin de plantear un plan de gestión del proyecto piloto en el Aeropuerto Internacional SJO de acuerdo con buenas prácticas de administración de proyectos según el PMI y plantear recomendaciones sobre aspectos importante para para la futura implementación del plan de gestión.

Las razones que motivan este PFG se enmarcan en la necesidad de llevar a cabo acciones que permitan acercarnos a las metas del país para descarbonizar nuestra economía, y principalmente en el sector transporte, el cual es el más contaminante y generador de emisiones de CO₂ en Costa Rica. Existe una necesidad como país y como mundo de realizar un cambio en la forma en la que la sociedad se mueve y transporta, mediante la transición tecnológica a medios que sean cero emisiones, donde la implementación de taxis eléctricos significa una gran oportunidad para generar información necesaria para masificar la tecnología más allá del Aeropuerto SJO.

La propuesta de un Plan de Gestión de Proyecto para la Implementación de un Piloto de Taxis Eléctricos en el Aeropuerto SJO encuentra fundamento en las políticas públicas ya existentes en el país, como los son los planes nacionales de transporte eléctrico y de descarbonización, que marcan la ruta del país en términos de sostenibilidad en el transporte y

plantean abiertamente la necesidad de acciones para la electrificación del transporte público, tanto en modalidad autobús como en taxis. A su vez estas políticas públicas permiten que se cuente con el apoyo institucional necesario para llevar a cabo investigaciones y propuestas como la que plantea el presente PFG.

1.1. Antecedentes

La investigación para la creación del Plan de Gestión de proyecto para la Implementación de un Piloto de Taxis Eléctricos se realizó en el Aeropuerto Internacional Juan Santamaría, el cual es administrado por la empresa AERIS Holding Costa Rica S.A., la cual mediante concesión tiene a su haber la obligación de financiar, modernizar, mantener y operar el aeropuerto.

El Aeropuerto SJO es el principal aeropuerto de Costa Rica, durante el año 2021 recibió cerca de dos millones y medio de pasajeros, según datos en la página web del aeropuerto (AERIS, 2022) <https://sjoairport.com/aeris/estadisticas/>. Esta cantidad de pasajeros representa una oportunidad para conocer sobre la experiencia de la persona usuaria en la tecnología eléctrica, principalmente para un público que viaja a Costa Rica atraído por su naturaleza y buscando un destino turístico que le permita tener una estancia sostenible.

En el Aeropuerto SJO actualmente operan 115 unidades de taxis, entre estos taxistas se conformó un grupo interesado en hacer el cambio de tecnología y pasar de tener unidades de combustión a unidades eléctricas. Es con esta población que se trabajó para la creación del Plan de Gestión que este PFG propone, con este grupo de taxistas se investigó mediante encuestas, visitas de campo y observación.

El Plan de Gestión de proyecto para la Implementación de un Piloto de Taxis Eléctricos se realizó en el Aeropuerto Internacional Juan Santamaría y fue trabajado para la Asociación Costarricense de Movilidad Eléctrica (ASOMOVE), la cual trabaja para promover la movilidad eléctrica en el país, impulsar acciones y facilitar espacios para concretar proyectos como el

piloto de taxis eléctricos. Esta asociación buscará implementar el plan de gestión propuesto con el apoyo del grupo de taxistas que desean realizar el cambio de tecnología, así como con otros actores participantes en el proceso de creación de este PFG.

La propuesta del presente documento también se realizó con el apoyo de actores institucionales como el Ministerio de Ambiente y Energía, el Consejo de Transporte Público y el Instituto Costarricense de Electricidad.

También participaron organismos internacionales como ONU Ambiente y Fundación CRUSA, los cuales tienen gran interés en desarrollar estas propuestas y generar acciones concretas en Costa Rica y en lo largo de la región latinoamericana. Esto genera un ambiente positivo y de viabilidad necesario para lograr la implementación del plan que se propone. Estos dos organismos ya contaban con un proyecto iniciado al mismo tiempo que se inició la propuesta de este PFG, se trata de un anteproyecto titulado "Acelerando la transición al transporte público eléctrico en la Gran Área Metropolitana de Costa Rica" (CRUSA, 2021), el cual no cuenta aún con resultados pues será desarrollado en un medio plazo de 3 años.

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) también ha mostrado interés de desarrollar propuestas para promover la implementación de la electromovilidad en el sector de transporte público. Específicamente, se han concentrado en proponer modelos financieros para implementar autobuses eléctricos, llegando a conclusiones útiles que fueron tomadas en cuenta sobre acciones en materia regulatoria, operativa y financiera. Las mismas fueron mencionadas en su informe Diseño de modelos de negocio y mecanismos de financiación para buses eléctricos en Costa Rica (BID, 2021).

Otros estudios tomados en cuenta para el Plan de Gestión de proyecto fueron el Estudio Proyecto apoyo a la preparación de estrategias de desarrollo bajo en emisiones y adaptado al cambio climático: Transporte público y cambio climático el caso de taxis, autobuses y estaciones de servicio público (Dirección de Cambio Climático, 2019) así como el Informe

Movilidad Eléctrica: Avances en América Latina y el Caribe y Oportunidades para la Colaboración Regional (Euroclima y ONU, 2018).

1.2. Problemática

El mundo afronta un estado de calentamiento global que ha obligado a tomar decisiones respecto a la matriz energética que se utiliza y los modelos carbonizados que se han implementado principalmente desde la Revolución Industrial. La humanidad se enfrenta a olas de calor extremas, así como a inundaciones y desastres naturales más frecuentes y con mayor intensidad como los huracanes que afectan principalmente zonas costeras, islas y territorios vulnerables.

El calentamiento global está provocando cambios en la formación de la Tierra, derritiendo glaciares, subiendo los niveles del mar y cambiando las mareas, lo cual tiene repercusiones en la reacción de nuestro aire y atmósfera. Las consecuencias del calentamiento global las explican científicos quienes han medido y documentado los cambios provocados.

“Los glaciares se derriten a un ritmo nunca visto anteriormente, el nivel del mar aumenta debido al deshielo, las selvas se secan y la fauna y la flora luchan para sobrevivir en un escenario de cambios vertiginosos y complejos que a menudo impactan gravemente en la biodiversidad. Un aumento general de las temperaturas, fenómenos meteorológicos extremos, olas de calor e inundaciones, falta de cosechas, migrantes climáticos y un largo etcétera de consecuencias que ponen al cambio climático en primera línea de la agenda global por sus efectos a nivel mundial. La evidencia científica declara que la actividad industrial humana ha causado la mayor parte del calentamiento global del siglo pasado mediante la emisión de gases de efecto invernadero, que retienen el calor y cuyos niveles son cada vez más altos.” National Geographic (2021) ¿Qué es el calentamiento global? <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/que-es-el-calentamiento-global>

En Costa Rica y en la región latinoamericana los efectos del cambio climático se han percibido por el aumento en la intensidad de fenómenos naturales como frentes fríos y huracanes, provocando pérdidas humanas y pérdidas también económicas en infraestructura de vivienda, salud y educación, carreteras y puentes, pero también en pérdidas económicas en sectores productivos, ganaderos y agrícolas.

Según el Informe *de evaluación regional sobre el riesgo de desastres en América Latina y el Caribe* (Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres, 2021) se calcula que el 53 % de las pérdidas económicas por desastres de origen climático a nivel mundial se produjo en América Latina y el Caribe, con apenas el 9 % de la población mundial, y en donde 340 millones de personas viven en ciudades altamente vulnerables a desastres. Se estima también que las pérdidas por desastres representan un 1,5 % del producto interno bruto regional de América Latina y el Caribe.

Este calentamiento global, provocado por el aumento en emisiones de CO₂, ha significado proponer formas de descarbonizar la economía y adoptar formas de mitigar el cambio climático. En Costa Rica, según el II Informe Bienal de Actualización ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático por parte de Costa Rica (Ministerio de Ambiente y Energía, 2015) el sector transporte es uno de los mayores contribuyentes de CO₂ en el país, y es por eso que el reto, como país, para contribuir en la solución de esta problemática mundial pasa por lograr acciones tendientes a disminuir las emisiones en el sector transporte.

Para ASOMOVE, se presenta una oportunidad de sumar en las contribuciones del país para enfrentar el calentamiento global y cumplir con los compromisos adquiridos ante la Cumbre de Cambio Climático de Naciones Unidas,. Proponer un Plan de Gestión de proyecto para un plan piloto de taxis eléctricos en el principal aeropuerto del país, que permita

posteriormente crear una experiencia, datos e información para un escalamiento de la tecnología cero emisiones en el transporte público modalidad taxis.

1.3. Justificación del proyecto

La contaminación ambiental provoca un deterioro de la salud y la calidad de vida de las personas, especialmente de las que viven en zonas urbanas. Las fuentes móviles son las causantes de aproximadamente el setenta y cinco por ciento de las emisiones contaminantes. De ahí la importancia de iniciar acciones que permitan transicionar hacia energías no contaminantes, actualmente la movilidad eléctrica es la opción disponible para migrar de vehículos de combustión a vehículos cero emisiones.

Según la publicación Movilidad Eléctrica contra el Cambio Climático (ENDESA, 2020), el transporte es uno de los sectores más contaminantes pues aporta más de una cuarta parte de las emisiones de gases de efecto invernadero en todo el mundo. La publicación asegura que la sustitución de los vehículos de combustión por vehículos eléctricos se perfila como una de las mejores alternativas para reducir las emisiones de CO₂ y combatir así el cambio climático. Es por esto que toma relevancia plantear un Plan de Gestión de proyecto como el de este documento.

Otra razón por la cual se justifica la elaboración de este PFG es que Costa Rica genera un 99.15% de electricidad limpia, gracias a la producción hidro, eólica, geotérmica, solar y a la biomasa. Por lo que cobra aún más sentido promover la movilidad eléctrica, pues en Costa Rica se puede afirmar que se trata de una movilidad realmente cero emisiones, debido a que no se emiten gases en el vehículo y la energía que lo alimenta es limpia.

También es importante mencionar la instalación de puntos de carga en todo el país. Se trata de la Red Nacional de Carga que les permite a las personas movilizarse por todo el territorio nacional con la seguridad de que tendrá un lugar cercano para cargar, y que de seguro suma como una condición habilitante para la implementación de taxis eléctricas.

También existe el programa de ASOMOVE llamado Rutas Eléctricas Costa Rica que plantea una serie de regiones que cuentan con rutas de cargadores semi rápidos que complementan la red nacional de carga rápida.

Un reportaje de la BBC News (Shah, 2021) describe una de las rutas eléctricas de Costa Rica, la ruta de Monteverde, así como los retos que aún persisten en materia de electrificación del transporte público, el reportaje se refiere a esta ruta eléctrica como la innovadora solución de Costa Rica a los viajes largos en autos eléctricos, pionera en América Latina, la describe como la única red de cargadores de América Latina creada para evitar la ansiedad que sienten los conductores de autos eléctricos de no tener suficiente carga para llegar a su destino. De ahí la importancia de aprovechar la infraestructura de carga que ya existe en el país para que sea utilizada también por taxis.

El reportaje amplía afirmando que el sector del transporte sigue siendo un importante desafío de sostenibilidad para Costa Rica, ya que representa más de la mitad de las emisiones de carbono del país, y que la inversión en transporte público es una piedra angular del plan de infraestructura del país, con un enfoque en una red de trenes eléctricos y autobuses de alta velocidad, retos que se mantienen vigentes, y en el cual este PFG sumará específicamente en la implementación de la movilidad eléctrica en la modalidad taxi.

Este PFG se plantea como una acción concreta para acercar al país a sus metas de descarbonización tendientes a evitar la contaminación ambiental por el uso de combustibles fósiles y, a su vez, la implementación del Plan de Gestión propuesto permitirá generar datos y promover la utilización de la tecnología eléctrica cero emisiones. El plan del proyecto permitirá a todos los sectores involucrados llevar a cabo el piloto implementando la tecnología, conociendo su desempeño y realizando sugerencias para la masificación de los taxis eléctricos.

1.4. Objetivo general

El objetivo general del presente PFG es: Proponer un plan de gestión de un proyecto piloto de taxis eléctricos en el Aeropuerto Internacional Juan Santamaría que permita identificar los requerimientos para masificar la tecnología eléctrica en dicho aeropuerto.

1.5. Objetivos específicos

Los objetivos específicos de este PFG son:

1. Analizar experiencias en otros países relacionadas con la implementación de proyectos pilotos de taxis eléctricos, con el fin de comprender mejor los requerimientos y tomarlos como insumos en la propuesta del plan de gestión de este PFG.
2. Conocer las leyes y normas legales, tributarias, ambientales y otros que beneficiarían o no favorecerían el proyecto en estudio con el fin de determinar supuestos y restricciones del plan.
3. Proponer el plan de gestión del proyecto de acuerdo con buenas prácticas de administración de proyectos según el PMI y otras prácticas relacionadas considerando grupos de procesos de Iniciación, Planificación y recomendaciones para el Control, con la finalidad de lograr la implementación exitosa del proyecto piloto en estudio.
4. Recomendar aspectos necesarios para la implementación de la propuesta del plan de gestión producto de este PFG, con el fin de asegurar una adecuada ejecución del proyecto piloto.

2. Marco teórico

2.1 Marco institucional

Antecedentes de la institución.

La Asociación Costarricense de Movilidad Eléctrica (ASOMOVE) es una asociación sin fines de lucro compuesta por usuarios e interesados por la movilidad eléctrica. Nace por la necesidad de impulsar la movilidad eléctrica de forma que apoyemos la transición a una sociedad menos dependiente de combustibles fósiles, promover la infraestructura de recarga y los incentivos.

Entre los fines de ASOMOVE está promover el desarrollo de la movilidad eléctrica, así como el equipamiento, aplicaciones, servicios, incentivos e infraestructuras necesarias para ello, proteger y defender los derechos e intereses de los usuarios, y servir de intercambio de información y conocimiento.

ASOMOVE es miembro de la Global EV Alliance (GEVA), la Asociación Latinoamericana de Movilidad Sostenible (ALAMOS) y el Concejo Consultivo Ciudadano de Cambio Climático (5C).

Actualmente, ASOMOVE se encuentra en el proceso de aumentar su incidencia en la promoción de acciones para la descarbonización del sector transporte, por lo que se ha decidido impulsar la creación de un Plan de gestión para la implementación de piloto de taxis eléctricos en la GAM, el cual se pondrá a disposición de las autoridades y tomadores de decisión para su eventual ejecución.

Misión y visión.

La misión de ASOMOVE es: “Somos impulsores de la movilidad eléctrica a través de la educación y promoción para demostrar los beneficios de la tecnología cero emisiones obteniendo avances en la transición a una sociedad menos dependiente de combustibles fósiles, con más infraestructura de recarga y más incentivos”.

La visión de ASOMOVE es: “Ser la principal promotora de la movilidad eléctrica desde el sector de sociedad civil por nuestro compromiso y acciones con el fin de mejorar la calidad de vida, salud y ambiente de nuestro país y población”.

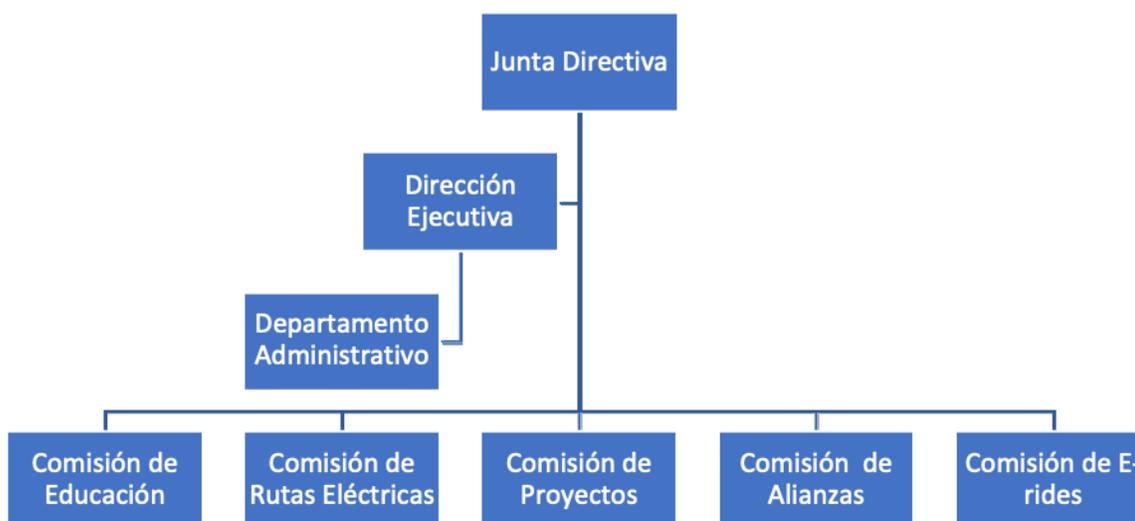
Tanto la misión como la visión de ASOMOVE se relacionan con el tema del PFG en términos de promover la movilidad eléctrica y hacer posible que el proyecto piloto de taxis eléctricos sume a los esfuerzos y acciones encaminadas a partir de la misión de la Asociación.

Estructura organizativa.

La estructura organizativa de ASOMOVE está compuesta por la Junta Directiva, Dirección Ejecutiva y los Coordinadores de Comisiones, como se muestra en la Figura 1.

Figura 1

Estructura Organizativa ASOMOVE



Nota: Elaboración propia.

La realización del PGF será en coordinación directa con la Junta Directiva, la cual cuenta con un Presidente, una Vicepresidenta, un Tesorero, una Secretaria y tres vocales. En la Junta Directiva se ha conformado un subgrupo para dar seguimiento al PFG constituido por Presidente, Vicepresidenta y Secretaria. La Dirección Ejecutiva de la Asociación se mantendrá informada del avance, así como de las necesidades que se presenten y cuando se requiera de algún tipo de apoyo.

El Plan de Gestión producto de este PFG será incluido en la Comisión de Proyectos de la Asociación para su análisis y eventual ejecución. Esta comisión también será tomada en cuenta durante el desarrollo del PFG en caso de dudas o consultas técnicas.

Productos que ofrece.

ASOMOVE ofrece diversos servicios, al tratarse de una asociación sin fines de lucro, gran parte de sus servicios son sin costo, algunos pocos servicios como consultorías y eventos sí representan un costo para el cliente, lo cual permite la sostenibilidad financiera de la asociación.

Entre los servicios que ofrece ASOMOVE se encuentran:

- a) Revisión y propuesta de proyectos de ley, reglamentos y política pública relativos a incentivos de la movilidad eléctrica. ASOMOVE se encuentra en comunicación constante con despachos de la Asamblea Legislativa para la emisión de criterios sobre proyectos de ley en discusión, genera foros y conversatorios con diputados y diputadas, redacta y presenta mociones para mejorar los proyectos de ley. También se mantiene en comunicación con los ministerios rectores (MINAE y MOPT) para la revisión y mejora tanto de política pública como de reglamentos.
- b) Organización de actividades y eventos para demostrar la tecnología, educar y mostrar los beneficios a la ciudadanía en general. ASOMOVE realiza una serie de eventos durante el año, por ejemplo, realiza un Festival Ciudadano, feria de Vehículos

Eléctricos, viajes eléctricos (e-rides) tanto dentro como fuera del territorio nacional, el Congreso de Movilidad Eléctrica y otras actividades para demostrar la tecnología cero emisiones y sus beneficios.

- c) Generación de insumos y acciones para promover la instalación de puntos de carga. ASOMOVE incide en la distribución, colocación y operación de cargadores eléctricos, tanto rápidos como semirápidos. Contiene una comisión de Rutas Eléctricas que ya ha implementado cargadores semi rápidos (L2) en varias zonas del país. También mantiene una comunicación con los distribuidores de electricidad del país para la colocación de cargadores rápidos (L3).
- d) Enlace y facilitación de diálogo con empresas y entidades públicas del sector de la movilidad eléctrica. ASOMOVE sirve de canal con el sector privado y público para garantizar la mejora en los servicios asociados a la movilidad eléctrica para las personas usuarias, desde líneas de crédito, aplicación de la ley 9518 y sus reglamentos, proceso de exoneración de impuestos, entre otros.
- e) Asesoramiento y acompañamiento técnico a sectores públicos, privados y cooperantes internacionales. ASOMOVE participa activamente en procesos de triangulación técnica con otros países de la Región de Centroamérica y el Caribe, y participa activamente en proyectos de instituciones públicas y privadas para masificar el uso de la tecnología eléctrica.

2.2 Teoría de Administración de Proyectos

Proyecto.

La Guía PMBOK (PMI, 2017) define a los proyectos como un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La misma guía considera que los proyectos se realizan para cumplir objetivos mediante la producción de entregables. Así, el concepto de proyecto se integra por dos elementos claves: el objetivo y los entregables.

“Un objetivo se define como una meta hacia la cual se debe dirigir el trabajo, una posición estratégica que se quiere lograr, un fin que se desea alcanzar, un resultado a obtener, un producto a producir o un servicio a prestar. Un entregable se define como cualquier producto, resultado o capacidad único y verificable para ejecutar un servicio que se produce para completar un proceso, una fase o un proyecto”. (Guía del PMBOK®) – Sexta Edición, Project Management Institute Inc., 2017.

Otra característica importante de los proyectos es que se llevan a cabo en todos los niveles de una organización, pueden involucrar a una persona o a un grupo, a una única unidad de la organización o a múltiples unidades u organizaciones.

La Guía PMBOK (PMI, 2017) explica que el carácter de esfuerzo temporal del proyecto se debe a que los proyectos tienen un inicio y un final definidos, puede ser de corta o larga duración, pero debe tener un final que se da cuando se alcanza o se cumplen los objetivos y entregables, o bien cuando el financiamiento se agota, la necesidad del proyecto deja de existir, los recursos físicos y humanos ya no están disponibles o se concluye el proyecto por conveniencia o causa legal.

Otra característica de los proyectos es que impulsan el cambio en las organizaciones, un proyecto está destinado a mover una organización de un estado a otro, lo cual sucede con la consecución de los objetivos.

“Antes de que comience el proyecto, normalmente se dice que la organización está en el estado actual. El resultado deseado del cambio impulsado por el proyecto describe como el estado futuro.

Para algunos proyectos esto puede implicar la creación de un estado de transición, donde se llevan a cabo múltiples pasos a lo largo de un continuo para alcanzar el estado futuro.

La conclusión exitosa de un proyecto conduce a que la organización pase al estado futuro y alcance el objetivo específico”. (Guía del PMBOK®) – Sexta Edición, Project Management Institute Inc., 2017

Además, según Guía PMBOK (PMI, 2017), os proyectos hacen posible la creación de valor del negocio, el cual se refiere al beneficio cuantificable neto que se deriva de una iniciativa de negocio, es el beneficio que los resultados de un proyecto específico proporcionan a sus interesados.

Administración de Proyectos.

La administración o dirección de proyectos es fundamental para el éxito de un proyecto, una adecuada administración es clave para lograr los objetivos y entregables, así como para que las organizaciones gestionen de forma eficiente sus recursos.

La Guía PMBOK (PMI, 2017) define la administración de proyectos como la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las tareas de un proyecto con el fin de cumplir con los requerimientos de este.

La dirección de proyectos influye directamente en el desempeño de los individuos, grupos y organizaciones. La Tabla 1 nos muestra los resultados que puede provocar una eficaz o deficiente dirección de proyectos.

Tabla 1**Resultados de una Eficaz o Deficiente Dirección de Proyectos**

Resultados de una Dirección Eficaz	Resultados de una Dirección Deficiente
<ul style="list-style-type: none"> – Cumplir con los objetivos del negocio. – Satisfacer las expectativas de los interesados. <ul style="list-style-type: none"> – Ser más predecibles. – Aumentar las posibilidades de éxito. – Entregar los productos adecuados en el momento adecuado. <ul style="list-style-type: none"> – Resolver problemas e incidentes. – Responder a los riesgos de manera oportuna. – Optimizar el uso de los recursos de la organización. – Identificar, recuperar o concluir proyectos fallidos. <ul style="list-style-type: none"> – Gestionar las restricciones. – Equilibrar la influencia de las restricciones. – Gestionar el cambio de una mejor manera. 	<ul style="list-style-type: none"> – Incumplimiento de plazos. – Sobrecostos. – Calidad deficiente. <ul style="list-style-type: none"> – Retrabajo. – Expansión no controlada del proyecto. – Pérdida de reputación para la organización. <ul style="list-style-type: none"> – Interesados insatisfechos. – Incumplimiento de los objetivos propuestos del proyecto.

Nota: Elaboración propia.

Ciclo de vida de un proyecto.

Según la Guía PMBOK (PMI, 2017), el ciclo de vida del proyecto se puede entender como las fases por las que atraviesa el proyecto, desde su inicio hasta su cierre, las cuales proporcionan el marco de referencia para dirigir el proyecto.

Se pueden mencionar varios tipos de ciclo de vida de los proyectos, existe el Ciclo de Vida Predictivo o en Cascada, el Ciclo de Vida Iterativo, en Ciclo de Vida Incremental y el Ciclo de Vida Ágil en proyectos. La tabla 2 muestra las principales características de cada uno de estos ciclos de vida.

Tabla 2

Principales Características de los Ciclos de Vida de Proyectos

Tipo	Características
Ciclo de Vida Predictivo o en Cascada	Se trata de las metodologías tradicionales de Project Management. Supone un proceso de cascada: el primer paso es definir el alcance del proyecto, seguido de las tareas y entregables, concluyendo en definir el presupuesto.
Ciclo de Vida Iterativo	Se desarrolla mediante ciclos repetidos que añaden funcionalidad al producto Primero se define el alcance del proyecto, pero el cronograma y presupuesto se van definiendo conforme avanza el proyecto.
Ciclo de Vida Incremental	Este ciclo es similar al ciclo iterativo. Las iteraciones que se añaden se hacen bajo un

Tipo	Características
Ciclo de Vida Ágil	<p>tiempo determinado o fijado.</p> <p>Es un ciclo de vida que ha evolucionado a partir de las metodologías tradicionales.</p> <p>El proyecto se desarrolla mientras que el cliente y el Owner van detallando el alcance, y así se va detallando también el presupuesto y cronograma.</p>

Nota: Elaboración propia.

Para este PFG se utilizó el Ciclo de Vida Predictivo o en Cascada, ya que primero se definió el alcance del plan de gestión del proyecto, luego se definieron las tareas y entregables, y por último se definió un presupuesto.

No es de otro tipo porque el alcance ya está definido desde el inicio, el alcance no se va detallando conforme se desarrolla el proyecto, no es adaptativo de ciclo de vida ágil, ni es iterativo, el proyecto no se desarrolla mediante ciclos repetidos, este es un proyecto que siguió un ciclo de vida predictivo en cascada, donde un paso llevó al otro, en un orden de sucesión y no de forma paralela ni repetitiva no adaptativa.

Procesos de la Administración de Proyectos.

La Guía PMBOK (PMI, 2017) define un proceso como un conjunto de acciones y actividades interrelacionadas realizadas para obtener un producto, resultado o servicio predefinido. Los procesos de la dirección de proyectos se agrupan en 5 categorías de grupos de procesos:

- a) Procesos de inicio.
- b) Procesos de planificación.

- c) Procesos de ejecución.
- d) Procesos de seguimiento y control.
- e) Procesos de cierre.

Dichas categorías de procesos se dividen en 49 procesos específicos que establece la Guía PMBOK (PMI, 2017), para llevar a cabo la dirección de un proyecto, las cuales se enumeran a continuación:

1. Desarrollar el acta de constitución del proyecto.
2. Identificar a los interesados.
3. Desarrollar el plan para la dirección del proyecto.
4. Planificar el involucramiento de los interesados.
5. Planificar la gestión del alcance.
6. Recopilar los requisitos.
7. Definir el alcance.
8. Crear la EDT.
9. Planificar la gestión del cronograma.
10. Definir las actividades.
11. Secuenciar las actividades.
12. Planificar la gestión de los riesgos.
13. Identificar los riesgos.
14. Realizar el análisis cualitativo de riesgos.
15. Realizar el análisis cuantitativo de riesgos.
16. Planificar la respuesta a los riesgos.
17. Planificar la gestión de recursos.
18. Planificar la gestión de los costos.
19. Estimar los costos.

20. Estimar los recursos de las actividades.
21. Estimar la duración de las actividades.
22. Desarrollar el cronograma.
23. Determinar el presupuesto.
24. Planificar la gestión de la calidad.
25. Planificar la gestión de las comunicaciones.
26. Planificar la gestión de las adquisiciones.
27. Dirigir y gestionar el trabajo del proyecto.
28. Gestionar el conocimiento del proyecto.
29. Gestionar la participación de los interesados.
30. Adquirir recursos.
31. Desarrollar el equipo.
32. Dirigir al equipo.
33. Gestionar las comunicaciones.
34. Efectuar las adquisiciones.
35. Gestionar la calidad.
36. Implementar la respuesta a los riesgos.
37. Monitorear y controlar el trabajo del proyecto.
38. Realizar el control integrado de cambios.
39. Monitorear el involucramiento de los interesados.
40. Controlar el cronograma.
41. Controlar los costos.
42. Monitorear las comunicaciones.
43. Monitorear los riesgos.
44. Controlar la calidad.

45. Controlar los recursos.
46. Controlar el alcance.
47. Validar el alcance.
48. Controlar las adquisiciones.
49. Cerrar el proyecto o fase.

Para este PFG se realizaron los procesos relativos a la planificación, como desarrollo de acta de constitución del proyecto, identificación y planificación de interesados, planificación de la gestión del alcance, recopilación de los requisitos, creación de la EDT, planificación de la gestión del cronograma y planificación de la gestión de los riesgos.

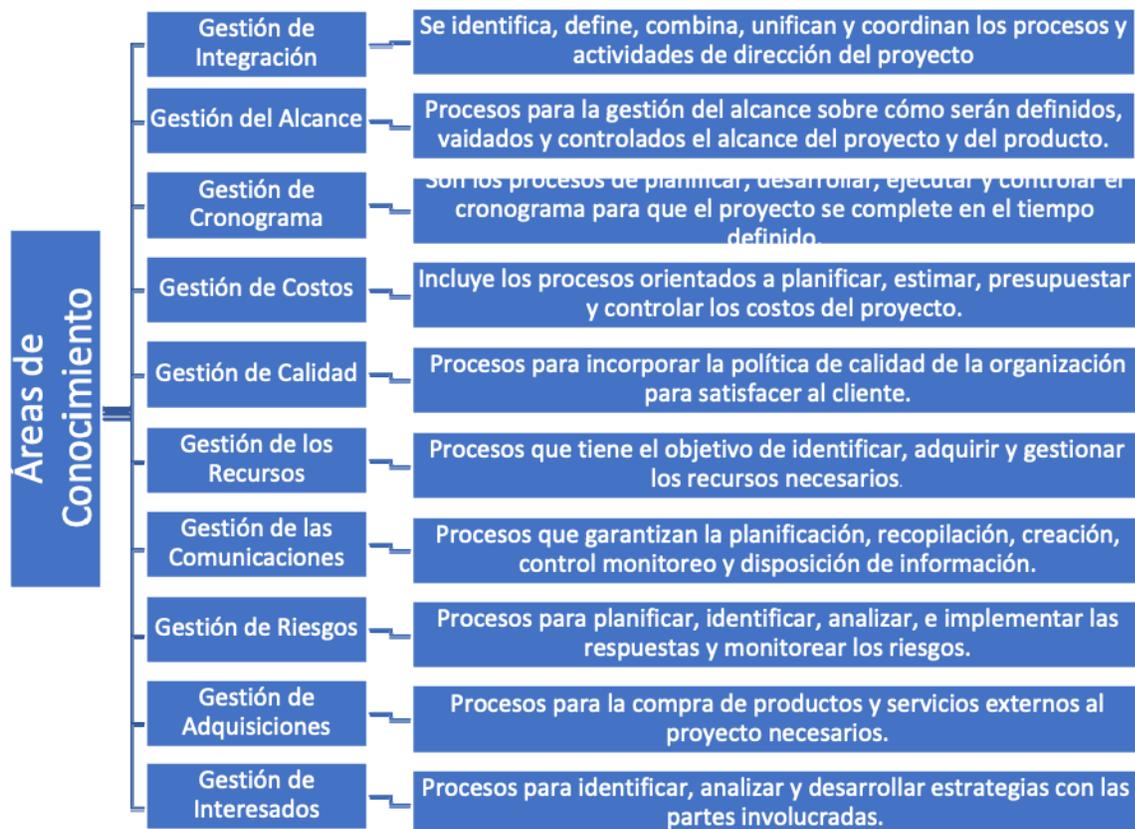
Se incluyeron otros procesos como la gestión de los costos, determinación del presupuesto y gestión de las comunicaciones. También para este PFG se incluyeron otros procesos de la gestión de la calidad, la gestión y control de recursos y la gestión y control de las adquisiciones.

Áreas de conocimiento.

La Guía PMBOK (PMI, 2017) define que cada área está definida por sus requisitos de conocimientos y que se describe en términos de sus procesos, prácticas, datos iniciales, resultados, herramientas y técnicas que los componen.

Existen diez áreas de conocimiento de la Administración de Proyectos, todas relacionadas entre sí, las cuales se muestran en la Figura 2.

Figura 2

Áreas de Conocimiento

Nota: Elaboración propia.

En el presente PFG se desarrollaron las áreas del conocimiento de Alcance, cronograma, costos, comunicaciones, riesgos e interesados, calidad, recursos y adquisiciones como parte del Plan de Gestión del proyecto para la implementación de piloto de taxis eléctricos en el Aeropuerto Juan Santamaría.

2.3 Otras teorías y experiencias propias del tema de interés

Situación actual del problema u oportunidad que investigo

a. Situación actual del problema

En nuestro país existe una flota de taxis importante en la cual aún no se ha iniciado el proceso de transición para una flota cero emisiones. Como parte del sector transporte público, el servicio de taxis sigue siendo uno de los sectores más contaminante de CO₂ en Costa Rica.

La contaminación ambiental provoca un deterioro de la salud y la calidad de vida de las personas, especialmente de las que viven en zonas urbanas y son las fuentes móviles las causantes de aproximadamente el 23% por ciento de las emisiones contaminantes. De ahí la necesidad que existe actualmente de iniciar acciones que permitan transicionar hacia energías no contaminantes, actualmente la movilidad eléctrica es la opción disponible para migrar de vehículos de combustión a vehículos cero emisiones.

El II Informe Bienal de Actualización ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático por parte de Costa Rica (Ministerio de Ambiente y Energía, 2015) presenta las emisiones de gases contaminante por sector, de donde se desprende que el sector transporte es uno de los mayores contribuyentes de CO₂ en el país, como se observa en la Figura 3.

Figura 3

Principales fuentes de emisión de gases de efecto invernadero para Costa Rica.

Categoría de Fuente	Contribución %	Total acumulado %
CO ₂ : Por la combustión móvil: transporte terrestre	23,0	23,0
CO ₂ : Tierra forestal que se convierte a pasto	15,6	38,7
CO ₂ : Tierra forestal que se convierte a cultivo	11,5	50,1
CH ₄ : Fermentación entérica	10,7	60,8
CO ₂ : Conversión a tierras forestales	6,1	67,0
CH ₄ : Disposición de residuos sólidos	5,8	72,7
N ₂ O: Suelos agrícolas	3,5	76,2
CO ₂ : Producción de cemento	3,3	79,5
CO ₂ : Generación de electricidad	2,8	82,4
CH ₄ : Tratamiento de aguas residuales domésticas	2,6	85,0
CO ₂ : Otras industrias	2,4	87,4
CO ₂ : Industria de alimentos, bebidas y tabaco	2,2	89,7
HFC: Uso de SAOs	1,6	91,3
CH ₄ : producción de arroz	1,3	92,6
CO ₂ : Sector residencial	0,8	93,4
CO ₂ : Otros sectores: Agricultura/ forestal/ pesca	0,6	94,0
CO ₂ : Sector comercial	0,6	94,6
CO ₂ : Incineración e incineración abierta	0,5	95,1

Nota: Tomado de *II Informe Bienal de Actualización ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático por parte de Costa Rica*, Ministerio de Ambiente y Energía, 2015.

Actualmente 115 unidades de taxis operan en el Aeropuerto Juan Santamaría. Existe un grupo de taxistas ya constituido con interés de hacer la transición, sin embargo, hasta el momento no han tenido acompañamiento ni han contado con opciones o líneas de crédito accesibles.

En 2018 Costa Rica fijó su ruta hacia la descarbonización de la economía con la emisión del Plan Nacional de Descarbonización, una política pública con 10 ejes de trabajo y 4

áreas de acción, la primera área destinada al sector transporte con los primeros 3 ejes dedicados a metas enrumadas a la movilidad cero emisiones y la transición a los vehículos eléctricos.

El Plan Nacional de Descarbonización establece metas y plazos para realizar acciones que permitan revertir el crecimiento de gases de efecto invernadero mediante la transformación de la flota de vehículos a cero emisiones nutridos de energías renovables, no de origen fósil ni producto de procesos de combustión.

El país también cuenta con metas tendientes al desarrollo del transporte eléctrico concordante a las políticas energéticas contenidas en el VII Plan Nacional de Energía, el Plan de Acción de la Estrategia Nacional de Cambio Climático y el Plan Nacional de Transporte Eléctrico.

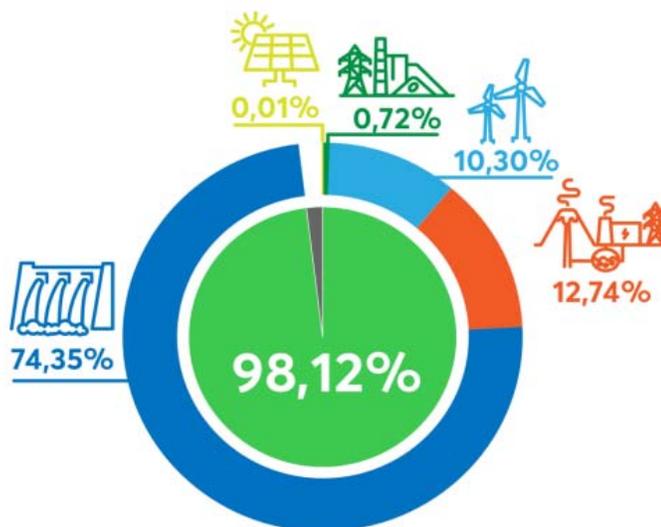
b. Oportunidades para el proyecto

Una gran oportunidad que tenemos como país es que Costa Rica genera un 98.12% de electricidad limpia, gracias a la producción hidro, eólica, geotérmica, solar y a la biomasa, según datos del Anteproyecto Acelerando la transición al transporte público eléctrico en la Gran Área Metropolitana de Costa Rica (CRUSA, 2021), como se observa en la Figura 4.

Por lo que cobra aún más sentido promover la movilidad eléctrica, pues en nuestro caso podemos decir que se trata de una movilidad realmente cero emisiones, pues no se emiten gases en el vehículo y la energía que lo alimenta es limpia.

Figura 4

Generación de electricidad renovable en Costa Rica



Fuente: Instituto Costarricense de Electricidad

Nota: Tomado de *Anteproyecto Acelerando la transición al transporte público eléctrico en la Gran Área Metropolitana de Costa Rica*, CRUSA, 2021.

Otra oportunidad se trata de la Red Nacional de Carga que ya existe en todo el territorio nacional y que permitiría a los taxistas del Aeropuerto JSM hacer sus viajes con la seguridad de que tendrá un lugar cercano para cargar.

Costa Rica cuenta con 43 cargadores rápido y más de 150 cargadores semi rápidos en todo el territorio, así se muestra en el mapa de la Figura 5 figurada tomada de la página oficial del Grupo ICE.

Figura 5

Cargadores rápidos y semirápidos para vehículos eléctricos en Costa Rica.



Nota: Tomado de Cargadores de vehículos eléctricos (fotografía). Instituto Costarricense de Electricidad, 2022 (<https://www.grupoice.com/wps/portal/ICE/electricidad/estaciones-de-carga>)

Por su parte, el Informe Movilidad Eléctrica: Avances en América Latina y el Caribe 4ta edición (Euroclima y ONU Ambiente, 2021) que resalta las tendencias en la región en torno a esta tecnología donde se afirma el interés que existe en la región por la tecnología cero emisiones y el impulso y la fuerza que empieza a ganar la movilidad eléctrica.

“El informe encontró que los diferentes modos de movilidad sostenible empiezan a ganar fuerza y existe un desarrollo incipiente de cadenas de valor necesarias para su avance en América Latina y el Caribe. La región estructura planes de descarbonización, estrategias de movilidad, y otros elementos normativos que potencian y aceleran la transición hacia modelos más sostenibles. La ciudadanía, por su parte, evidencia un creciente interés por tecnologías y sistemas que permitirán en un futuro cercano la transición a ciudades más eficientes, bajas en emisiones, con mejor calidad del aire,

inclusivas y equitativas. Además, la formulación de estrategias nacionales de movilidad eléctrica se ha convertido en una tendencia regional.

Existe un gran potencial para unificar criterios regionales en atención de las necesidades comunes que permitan la homogenización.” Euroclima y ONU Ambiente (2018). Informe Movilidad Eléctrica: Avances en América Latina y el Caribe y Oportunidades para la Colaboración Regional.

Investigaciones que se han hecho sobre mi tema de trabajo

En Costa Rica no se han realizado estudios sobre el tema del PFG, existen algunos informes por parte del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) sobre autobuses eléctricos, así como un proyecto incipiente de la Fundación CRUSA para implementar un piloto de taxis eléctricos en el GAM, sin embargo, es un proyecto que apenas ha sido presentado y tendrá sus resultados en el 2025, por lo que por ahora no existe información o insumos sobre el tema.

A partir de los informes del BID, se desprenden las siguientes metodologías y conclusiones como experiencia referencial a este PFG. Además, se consideró oportuno incluir una serie de definiciones tomadas de normativa vigente.

a. Metodologías que se han usado.

El informe Diseño de modelos de negocio y mecanismos de financiación para buses eléctricos en Costa Rica (BID, 2021) utiliza una metodología con enfoque cualitativo, desarrolla preguntas, hipótesis, antes, durante y después de la recolección de datos, luego redefine algunos elementos de las preguntas de investigación, en una dinámica de múltiples sentidos y no de forma secuencial.

Además, dicho trabajo del BID planteó el problema, la necesidad de un modelo para la implementación de buses eléctricos, luego conceptualizó el diseño del estudio, recolectó y analizó datos, interpretó los resultados y brindó un informe, en el caso de este PFG se tiene como resultado un Plan de Gestión.

Entre los procesos de colección de datos cualitativos que utilizó el estudio del BID, se incluyen las entrevistas cualitativas, pues realizaron una cantidad importante de entrevistas a actores claves de los sectores involucrados. También utilizaron documentos cualitativos, donde consultaron documentos públicos como normativa y políticas públicas, así como documentos privados puesto que tuvieron acceso a información de los operadores de autobuses.

b. Conclusiones y recomendaciones a las que han arribado.

El BID en su trabajo realiza una serie de conclusiones y recomendaciones para escalar en la movilidad eléctrica en transporte público, este informe se enfoca puntualmente en autobuses. Resaltan las siguientes en materia regulatoria, operativa y financiera.

En materia regulatoria se recomienda disponer de una ley de uso exclusivo de buses cero emisión, para que a partir del 2035 toda la renovación de la flota nacional sea a través de estas tecnologías; migrar el esquema tradicional transporte nacional de auto sostenible a sostenible por medio de la implementación de mecanismos de garantías y de estabilidad tarifaria; y revisar (y modificar si fuera necesario) contratos de concesión para que no imposibilite la separación de propiedad del activo del operador.

En materia operativa se concluye la necesidad de determinar la capacidad de la infraestructura eléctrica e identificar aquellos planteles que deben ser reubicados debido a disponibilidad de potencia.

Y en materia financiera se recomienda identificar fuentes de financiamiento y fondos de inversión para garantizar la implementación y disponibilidad de flota, así como identificar y negociar con terceros la adquisición de unidades para ofrecerlos a operadores en renting, leasing o como servicio.

Esta serie de recomendaciones sirvieron como insumo para su análisis a la hora de elaborar el Plan de Gestión para la proyección de un piloto de taxis eléctricos, pues fue útil

comprobar las similitudes de la propuesta de puesta en operación de autobuses eléctricos, tomando en cuenta que ambos son servicios públicos, ambos se dan mediante concesión y ambos contienen la misma institucionalidad y gobernanza.

c. Definiciones

Para efectos del presente PFG se tendrán las siguientes definiciones, tomadas del Reglamento N° 42489 (MINAE-MOPT-Ministerio de Hacienda, 2018):

- a) **Batería para vehículo eléctrico:** corresponde a la celda o conjunto de celdas que conforman el paquete acumulador de energía eléctrica según los requerimientos técnicos del fabricante.
- b) **Puntos de recarga:** Estación de suministro o comercialización de energía eléctrica para la recarga de las baterías de los automóviles eléctricos. Comprende el lugar donde los usuarios pueden recargar sus automóviles y al menos un dispensador para recarga de energía eléctrica, que puede ser del tipo estación, en poste, empotrado o parche. Los centros de recarga para efectos de este reglamento utilizarán dispensadores para recarga de energía eléctrica rápidos.
- c) **Cargador:** convertidor de potencia que realiza las funciones necesarias para cargar una batería.
- d) **Conector:** la parte de un acoplador del vehículo integrada con, o destinada para ser acoplada al cable flexible conectado a la red de suministro de corriente alterna.
- e) **Exoneración:** Dispensa legal de la obligación tributaria.
- f) **Exonet:** Sistema de Información Electrónico para la gestión y trámite de las solicitudes de exención de tributos del Ministerio de Hacienda, de conformidad con el Reglamento de creación, Decreto Ejecutivo No. 39037-H del 13 de mayo de 2015, que exige la utilización de dicho sistema.

- g) Vehículo eléctrico: todo bien mueble impulsado con energía cien por ciento eléctrica o con tecnología de cero emisiones y que no contenga motor de combustión, nuevo, en su versión.

3. Marco metodológico

3.1 Fuentes de información

Las fuentes de información son los medios de los cuales se obtuvo la información y datos para elaborar este PFG, el origen de donde se tomaron los insumos para construir el Plan de Gestión del proyecto, las fuentes brindan conocimiento y datos generados de experiencias previas.

Mirando U. y Acosta Z. (2009) definen las fuentes de información como todos aquellos medios de los cuales procede la información, que satisfacen las necesidades de conocimiento de una situación o problema presentado y, que posteriormente será utilizado para lograr los objetivos esperados.

Fuentes primarias.

Mirando U. y Acosta Z. (2009) explican que las fuentes primarias son todos aquellos usuarios y acompañantes a quienes se les aplicó un instrumento de investigación. En este caso, los datos provienen directamente de la población o una muestra de la misma. Estas fuentes contienen información original, que ha sido publicada por primera vez y que no ha sido filtrada, interpretada o evaluada por nadie más. Son producto de una investigación o de una actividad eminentemente creativa.

Por su parte, Gómez M. (2018) define la fuente primaria como la que hace referencia a la institución pública o privada, o persona que recogió primero los datos y produjo la estadística. Esto aplica para datos que se encuentran de manera impresa, sitio web, entre otros.

Para este PFG se utilizaron las siguientes fuentes primarias: entrevistas a distintos actores claves en instituciones, estudio de campo sobre la operación de taxis en el Aeropuerto Internacional Juan Santamaría, encuesta a población de taxistas que dan el servicio en el

Aeropuerto Juan Santamaría, así como leyes y reglamentos vigentes y relativos al Plan de Gestión del proyecto.

Fuentes secundarias.

Las fuentes secundarias son definidas por Mirando U. y Acosta Z. (2009) como las que contienen información primaria sintetizada y reorganizada y que están especialmente diseñadas para facilitar y maximizar el acceso a las fuentes primarias o a sus contenidos. Parten de datos pre-elaborados, como pueden ser datos obtenidos de anuarios estadísticos, de Internet, de medios de comunicación, de bases de datos procesadas con otros fines, artículos y documentos relacionados.

Según Gómez (2018) la fuente secundaria se refiere a cuando una institución, empresa o persona utiliza para su estudio datos estadísticos no recogidos por ella, sino provenientes de una fuente primaria y luego las publica o difunde, esa nueva publicación será una fuente secundaria.

Para este PFG se utilizaron las siguientes fuentes secundarias: informes de organismos internacionales, artículos, notas de prensa, políticas públicas, estudio realizado para la operación de autobuses eléctricos por parte del Banco Interamericano de Desarrollo y el anteproyecto de un proyecto similar por parte de la Fundación CRUSA, libros de administración de proyectos.

El resumen de las fuentes de información que se utilizaron en este proyecto se presenta en la Tabla 3.

Tabla 3**Fuentes de Información Utilizadas**

Objetivos	Fuentes de Información	
	Primarias	Secundarias
1. Analizar experiencias en otros países relacionadas con la implementación de proyectos pilotos de taxis eléctricos, con el fin de comprender mejor los requerimientos y tomarlos como insumos en la propuesta del plan de gestión de este PFG.		Informe de Euroclima sobre avances en América Latina y el Caribe y oportunidades para la colaboración regional. Artículos de ONU Ambiente sobre avance de movilidad eléctrica en la Región Latinoamericana. Notas de prensa de países como Chile, Colombia y México sobre avance de movilidad eléctrica en el transporte público.
2. Conocer las leyes y normas legales, tributarias, ambientales y otros que beneficiarían o no al proyecto en estudio con el fin de determinar supuestos y restricciones del plan.	Entrevista Comisionado Presidencial de Movilidad Eléctrica.	Política pública creada por el Poder Ejecutivo como el Plan Nacional de Transporte Eléctrico y el Plan Nacional de Descarbonización.

Objetivos	Fuentes de Información	
	Primarias	Secundarias
	Leyes vigentes en el país, Ley 9518 y Ley 7969, y sus reglamentos.	Estudio del Banco Interamericano de Desarrollo sobre Diseño de modelos de negocio y mecanismos de financiación para buses eléctricos en Costa Rica.
3. Proponer el plan de gestión del proyecto de acuerdo con buenas prácticas de administración de proyectos según el PMI y otras prácticas relacionadas considerando grupos de procesos de Iniciación, planificación y recomendaciones para el control, con la finalidad de lograr la implementación exitosa del proyecto piloto en estudio.		Estudio del Banco Interamericano de Desarrollo sobre Diseño de modelos de negocio y mecanismos de financiación para buses eléctricos en Costa Rica. Anteproyecto "Acelerando la transición al transporte público eléctrico en la Gran Área Metropolitana de Costa Rica" de la Fundación CRUSA. Guía de Administración de Proyectos como la Guía PMBOK (PMI, 2017)

Objetivos	Fuentes de Información	
	Primarias	Secundarias
4. Recomendar aspectos necesarios para la implementación de la propuesta del plan de gestión producto de este PFG, con el fin de asegurar una adecuada ejecución del proyecto piloto.	Encuesta a grupo de taxistas que operan en el Aeropuerto Internacional Juan Santamaría. Estudio de campo sobre operación del servicio en el Aeropuerto Internacional Juan Santamaría.	Guía de Administración de Proyectos como la Guía PMBOK (PMI, 2017)

Nota: La Tabla 3 muestra las fuentes de información utilizadas, en correspondencia con cada objetivo, y según sean primarias o secundarias.

3.2 Métodos de Investigación

Ramos E. (2022) nos explica que los métodos y las técnicas de investigación son fundamentales para el desarrollo de un estudio de cualquier índole. Según la autora los métodos indican el camino que se seguirá, mientras que las técnicas muestran cómo se recorrerá ese camino.

“La palabra método se deriva del griego meta: hacia, a lo largo; y odos que significa camino, por lo que podemos deducir que método significa el camino más adecuado para lograr un fin. El método es un elemento necesario en la ciencia; ya que sin él no sería fácil demostrar si un argumento es válido o no.

Los métodos de investigación son un conjunto de procedimientos lógicos a través de los cuales se plantean problemas científicos y se ponen a prueba hipótesis e instrumentos de trabajo investigados.” (Ramos E., 2022)

Por su parte, Castillo B. (2020) afirma que “os métodos de investigación son una herramienta vital para el avance científico, porque permite comprobar o descartar hipótesis con parámetros fiables, de manera sostenida en el tiempo, y con objetivos claros. De esta manera se garantiza que las contribuciones al campo del conocimiento investigado puedan ser comprobadas y replicadas.

A continuación, se definen los métodos de investigación utilizados en este Trabajo Final de Graduación; método deductivo, método inductivo y método descriptivo.

Método deductivo.

Este método se trata de aquella orientación que va de lo general a lo específico. Es decir, el enfoque parte de un enunciado general del que se van desentrañando partes o elementos específicos. Castillo B. (2020)

Método inductivo.

Castillo B. (2020) explica que a diferencia del deductivo este método va de los casos particulares a lo general. En este caso, se parte de los datos o elementos individuales y, por semejanzas, se sintetiza y se llega a un enunciado general que explica y comprende esos casos particulares.

Método descriptivo.

Castillo B. (2020) afirma que el método descriptivo se refiere a aquella orientación que se centra en responder la pregunta acerca de cómo es una determinada parte de la realidad objeto de estudio.

En la Tabla 4, se pueden apreciar los métodos de investigación utilizados para el desarrollo de los objetivos definidos para este proyecto.

Tabla 4
Métodos de Investigación Utilizados

Objetivos	Métodos de Investigación		
	Método Deductivo	Método Inductivo	Método Descriptivo
<p>1. Analizar experiencias en otros países relacionadas con la implementación de proyectos pilotos de taxis eléctricos, con el fin de comprender mejor los requerimientos y tomarlos como insumos en la propuesta del plan de gestión de este PFG.</p>	<p>Se tomó las experiencias de otros países de la región como Chile y Colombia para definir los aspectos de éxito en cada uno de los países y las posibles buenas prácticas que se podrían aplicar en nuestro país.</p>	<p>Se tomaron especificaciones técnicas específicas de algunos taxis eléctricos en operación en Chile para definir las especificaciones técnicas de la totalidad de unidades del piloto de taxis en el Aeropuerto SJO.</p>	<p>Se aplicó para definir cómo ha sido y es la operación de taxis eléctricos en otros países de la región.</p>
<p>2. Conocer las leyes y normas legales, tributarias, ambientales y otros que beneficiarían o</p>	<p>Se tomó cada ley y cada reglamento y se extrajo la materia regulatoria específica atinente</p>	<p>Se tomaron las opiniones y datos de cada autoridad entrevistada para llegar a</p>	<p>Se analizaron leyes y reglamentos para determinar el panorama del marco normativo vigente</p>

Objetivos	Métodos de Investigación		
	Método Deductivo	Método Inductivo	Método Descriptivo
no favorecerían el proyecto en estudio con el fin de determinar supuestos y restricciones del plan.	al proyecto.	Conclusiones generales sobre la interpretación y aplicación de las normas vigentes.	aplicable a la operación de taxis eléctricos.
3. Proponer el plan de gestión del proyecto con buenas prácticas de administración de proyectos según el PMI y otras prácticas relacionadas considerando grupos de procesos de Iniciación, planificación y recomendaciones para el control, con la finalidad de lograr la implementación	Se tomaron los insumos recabados en entrevistas sobre términos generales de movilidad eléctrica en el país para elaborar el plan ayudándose de los procesos según la Guía del PMBOK (PMI, 2017).	Se tomaron los insumos individuales resultado de las encuestas, se sintetizaron y se llegaron a semejanzas para enunciar necesidades generales de la operación de toda la población de taxistas y así elaborar el Plan de Gestión del proyecto.	Se analizaron los insumos a partir del estudio de campo, mediante la observación, para elaborar el Plan de Gestión del proyecto acorde con la realidad de la operación del servicio en el Aeropuerto Internacional Juan Santamaría.

Objetivos	Métodos de Investigación		
	Método Deductivo	Método Inductivo	Método Descriptivo
exitosa del proyecto piloto en estudio.			
4. Recomendar aspectos necesarios para la implementación de la propuesta del plan de gestión producto de este PFG, con el fin de asegurar una adecuada ejecución del proyecto piloto.	De la Guía PMBOK (PMI, 2017) se tomaron los elementos específicos atinentes para la implementación de la propuesta del Plan de Gestión propuesto.	De las recomendaciones por parte de autoridades entrevistadas, se tomaron acciones implementadas específicamente en otros proyectos y se sumaron para generar recomendaciones en la implementación de la propuesta de este PGF.	Se utilizó este método en la generación de recomendaciones para la implementación de la propuesta en la gestión de involucrados, principalmente en el manejo de la percepción por parte de actores claves y la búsqueda de suma de apoyos al proyecto piloto.

Nota: La Tabla 4 muestra los métodos de investigación utilizados, en correspondencia con cada objetivo. Autoría propia.

3.3. Herramientas

Ruiz J. (2011) afirma que cuando hablamos de herramientas para la investigación nos referiremos a aplicaciones que nos facilitan la tarea de reducir los datos obtenidos en el proceso de investigación dentro del paradigma cualitativo.

Por su parte, la Guía PMBOK (PMI, 2017) define la dirección de proyecto como la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades de proyecto para cumplir con los requisitos de este.

Para el presente PFG se utilizaron las herramientas que se definen a continuación.

Entrevistas / Juicio de expertos

El juicio de expertos se define como el juicio sobre la base de la experiencia en un área, disciplina o industria, según resulte apropiado para la actividad que se está ejecutando. Dicha pericia puede ser proporcionada por cualquier grupo o persona con educación, conocimiento, habilidad, experiencia o capacitación especializada, así lo define la Guía PMBOK (PMI, 2017)

Análisis de documentos

La Guía PMBOK (PMI, 2017) afirma que esta técnica permite evaluar la documentación disponible para identificar insumos oportunos para la investigación. El análisis de documentos consiste en la revisión y evaluación de cualquier información documentada pertinente.

Observación de campo

Según García J. (2014) la observación de campo se realiza en los lugares donde ocurren los hechos o fenómenos investigados. Es el recurso principal de la observación descriptiva, la investigación social recurre en gran medida a esta herramienta.

Encuesta

La Real Academia Española (2014) define la encuesta como un conjunto de preguntas dirigidas a una muestra representativa de grupos sociales para averiguar estados de opinión o conoce otras cuestiones que les afectan. La encuesta es una indagación o pesquisa.

En la Tabla 5, se definen las herramientas utilizadas para cada objetivo propuesto.

Tabla 5

Herramientas Utilizadas

Objetivos	Herramientas
<p>1. Analizar experiencias en otros países relacionadas con la implementación de proyectos pilotos de taxis eléctricos, con el fin de comprender mejor los requerimientos y tomarlos como insumos en la propuesta del plan de gestión de este PFG.</p>	<p>Análisis de documentos.</p>
<p>2. Conocer las leyes y normas legales, tributarias, ambientales y otros que beneficiarían o no al proyecto en estudio con el fin de determinar supuestos y restricciones del plan.</p>	<p>Entrevistas / Juicio de expertos. Análisis de documentos. Encuesta.</p>
<p>3. Proponer el plan de gestión del proyecto de acuerdo con buenas prácticas de administración de proyectos según el PMI y otras prácticas relacionadas considerando grupos de procesos de Iniciación, planificación y recomendaciones para el control, con la finalidad de lograr la implementación exitosa del proyecto piloto en estudio.</p>	<p>Observación de campo. Entrevistas / Juicio de expertos. Análisis de documentos.</p>

Objetivos	Herramientas
<p>4. Recomendar aspectos necesarios para la implementación de la propuesta del plan de gestión producto de este PFG, con el fin de asegurar una adecuada ejecución del proyecto piloto.</p>	<p>Análisis de documentos.</p>

Nota: La Tabla 5 muestra las herramientas utilizadas, en correspondencia con cada objetivo.

Autoría propia.

3.4 Supuestos y restricciones

Arciniega F. (2019) define los supuestos como circunstancias o eventos fuera del proyecto que pueden afectar a su éxito y que el equipo de proyecto cree que va a suceder, pero que están fuera de su control total.

El mismo autor define las restricciones como limitaciones que afectan el desempeño del proyecto y explica que las restricciones más populares son el presupuesto, el alcance y el tiempo.

Los supuestos y restricciones, y su relación con los objetivos del proyecto final de graduación, se describen en la Tabla 6, a continuación.

Tabla 6
Supuestos y restricciones

Objetivos	Supuestos	Restricciones
<p>1. Analizar experiencias en otros países relacionadas con la implementación de proyectos pilotos de taxis eléctricos, con el fin de comprender mejor los requerimientos y tomarlos como insumos en la propuesta del plan de gestión de este PFG.</p>	<p>Se tendrá acceso a información sobre la puesta en operación de taxis eléctricos en otros países de la región.</p>	<p>Falta de presupuesto para viajar a otros países de la región con el fin de conocer de primera mano la experiencia y operación de los taxis eléctricos fuera del país.</p>
<p>2. Conocer las leyes y normas legales, tributarias, ambientales y otros que beneficiarían o no al proyecto en estudio con el fin de determinar supuestos y restricciones del plan.</p>	<p>Se tendrá acceso a la normativa vigente y no habrá restricciones para el uso académico.</p>	<p>Falta de una gobernanza, comité o grupo de trabajo institucional constituido para el tema específico de taxis eléctricos, lo cual no permitirá obtener una visión integral.</p>
<p>3. Proponer el plan de gestión del proyecto de acuerdo con buenas prácticas de administración de proyectos según el PMI y</p>	<p>Se tendrá acceso a información pública relativa a la política pública de transporte público y de transporte eléctrico.</p>	<p>Límite de tiempo para desarrollar el PFG que no permitirá incluir otras zonas que no sean el Aeropuerto</p>

Objetivos	Supuestos	Restricciones
<p>otras prácticas relacionadas considerando grupos de procesos de Iniciación, planificación y recomendaciones para el control, con la finalidad de lograr la implementación exitosa del proyecto piloto en estudio.</p>	<p>Se tendrá acceso a funcionarios institucionales que pueden sumar con su experiencia e información.</p> <p>Existe un interés de sectores involucrados de colaborar en una propuesta para implementar un piloto de taxis eléctricos en el Aeropuerto.</p> <p>Existen documentos con datos que sustentan la necesidad de presentar un proyecto piloto que permita generar insumos para transicionar a la movilidad cero emisiones.</p>	<p>Internacional Juan Santamaría.</p> <p>Límite de presupuesto para desarrollar el PFG que no permitirá realizar visitas y ahondar en la experiencia de los taxistas.</p> <p>Falta de datos sobre el desempeño de taxis eléctricos en el país que no permitirá contar con datos nacionales.</p> <p>Falta de una gobernanza para el tema específico de taxis eléctricos que no permitirá obtener una visión integral.</p>
<p>4. Recomendar aspectos necesarios para la implementación de la propuesta del plan de gestión, con el fin de asegurar una adecuada ejecución del proyecto piloto.</p>	<p>Existe un interés de los sectores involucrados de conocer y de colaborar en una propuesta para implementar un piloto de taxis eléctricos en el Aeropuerto Internacional Juan Santamaría.</p>	<p>Límite de presupuesto para desarrollar el PFG que no permitirá realizar visitas y ahondar en la experiencia de los taxistas.</p>

Nota: La Tabla 6 muestra supuestos y restricciones utilizadas en correspondencia con cada objetivo. Autoría propia.

3.5 Entregables

Según la Guía PMBOK (PMI, 2017), un entregable se define como cualquier producto, resultado o capacidad única o verificable para ejecutar un servicio que se produce para completar un proceso, una fase o un proyecto. Los entregables pueden ser tangibles o intangibles.

En la Tabla 7, se definen los entregables para cada objetivo propuesto.

Tabla 7

Entregables

Objetivos	Entregables
1- Analizar experiencias en otros países relacionadas con la implementación de proyectos pilotos de taxis eléctricos, con el fin de comprender mejor los requerimientos y tomarlos como insumos en la propuesta del plan de gestión de este PFG.	Informe de análisis de experiencias en otros países relacionadas con la implementación de proyectos pilotos de taxis eléctricos. Se incluirán los casos de implementación que existen en otros países de la región, con mención sobre su funcionamiento, resultados alcanzados y buenas prácticas para replicar en nuestro país.
2. Conocer las leyes y normas legales, tributarias, ambientales y otros que beneficiarían o no al proyecto en estudio con el fin de determinar supuestos y restricciones del plan.	Informe sobre las leyes y normas legales relativas a la implementación del proyecto piloto y supuestos y restricciones del proyecto piloto a partir de la normativa vigente identificada. Se menciona la normativa vigente aplicable

Objetivos	Entregables
	<p>al proyecto de plan piloto, se realizó un análisis de las leyes y reglamentos y se creó un compendio de artículos y especificaciones legales pertinentes al proyecto.</p>
<p>3. Proponer el plan de gestión del proyecto de acuerdo con buenas prácticas de administración de proyectos según el PMI y otras prácticas relacionadas considerando grupos de procesos de Iniciación, planificación y recomendaciones para el control, con la finalidad de lograr la implementación exitosa del proyecto piloto en estudio.</p>	<p>Plan de gestión de acuerdo con buenas prácticas de administración de proyectos según el PMI en grupo de procesos de planeación y recomendaciones de gestión de control del proyecto.</p> <p>Se creará un Plan de Gestión para la puesta en operación el proyecto piloto de taxis eléctricos en el Aeropuerto Juan Santamaría, el cual incluyó un plan de gestión de involucrados, alcance, cronograma, costo, comunicación, riesgos, calidad y adquisiciones.</p>
<p>4. Recomendar aspectos necesarios para la implementación de la propuesta del plan de gestión producto de este PFG, con el fin de asegurar una adecuada ejecución del proyecto piloto.</p>	<p>Informe de aspectos necesarios para la implementación de la propuesta del plan de gestión del proyecto de piloto, en cuanto a población participante, unidades eléctricas, y puntos de recarga eléctrica.</p>

Objetivos	Entregables
	<p data-bbox="950 321 1286 352">durante el proyecto piloto.</p> <p data-bbox="824 390 1412 888">Se elaborarán una serie de recomendaciones para el proceso de implementación del Plan de Gestión, a partir de los insumos generados en las entrevistas y en el análisis de documentos recabados. Se incluyeron recomendaciones específicamente para la adquisición y operación de las unidades eléctricas y de los puntos de carga.</p>

Nota: La Tabla 7 muestra los entregables del proyecto, en correspondencia con cada objetivo.

Autoría propia.

4. Desarrollo

4.1 Informe de análisis de experiencias en otros países relacionadas con la implementación de proyectos pilotos de taxis eléctricos.

4.1.1 Estatus de introducción de taxis eléctricos en países de la región.

La región latinoamericana cuenta con algunos pilotos y flotas pequeñas de taxis eléctricos, algunos países destacan por la introducción de unidades de taxis cero emisiones, como lo son México, Chile, Colombia y República Dominicana.

El informe Estado de la Movilidad Eléctrica: América Latina y el Caribe (Euroclima y ONU Ambiente, 2019) afirma que, en materia de buses eléctricos, Chile sobresale por la puesta en marcha de la primera ruta de buses de transporte público 100% eléctrica, siendo el país con el mayor número de buses eléctricos en América Latina y el Caribe. Mientras que Colombia anunció la adjudicación de 379 buses eléctricos para la ciudad de Bogotá y ya cuenta con flotas en operación en otras ciudades.

El mismo informe agrega que en materia de taxis eléctricos, similar a los buses eléctricos, la mayoría de los casos de implementación consisten en proyectos piloto, donde República Dominicana sobresale con la introducción de una flota de 200 taxis eléctricos por parte del Central Nacional de Transportistas Unificados.

En un informe más amplio sobre Avances en América Latina y el Caribe y Oportunidades para la Colaboración Regional (Euroclima y ONU Ambiente, 2019), se desprende la información de la Tabla 8, sobre la introducción de taxis eléctricos en países de la región.

Tabla 8**Introducción de taxis eléctricos en países de la región**

País	Estatus en introducción de taxis eléctricos
Brasil	<ul style="list-style-type: none"> – São Paulo puso a funcionar 15 taxis eléctricos en sus calles, los cuales han recorrido más de 900.000km en dos años. – Para los Juegos Olímpicos de Río de Janeiro, se pusieron a disposición del Comité Olímpico ocho vehículos eléctricos Nissan Leaf. Estos modelos se utilizaron como taxis, así como en pruebas, por la policía militar y el cuerpo de bomberos. – Otras ciudades como Campinas y Palmas también están probando taxis eléctricos.
Chile	<ul style="list-style-type: none"> – En cuanto a taxis eléctricos, la empresa ENGIE cuenta con 30 unidades. – El proyecto Mi Taxi Eléctrico permitió el cambio de 200 taxis de combustión a eléctricos.
Colombia	<ul style="list-style-type: none"> – La ciudad de Medellín mantiene el anuncio de incorporar 1.500 vehículos durante los próximos tres años, proyecto en el que han venido trabajando la Alcaldía de Medellín y Empresas Públicas de Medellín. – En 2019, ingresaron cuatro taxis eléctricos y se anunció

País	Estatus en introducción de taxis eléctricos
	<p>la intención de reemplazar 200 taxis eléctricos de combustión por equivalentes eléctricos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="552 436 1242 598">– En febrero de 2019, la Secretaría de Movilidad de Medellín aprobó una tarifa diferenciada para taxis eléctricos.
Ecuador	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="552 703 1274 871">– La ciudad de Loja incursionó con la introducción de 35 taxis eléctricos inicialmente en 2017, para subir a 51 durante el 2019. <li data-bbox="552 913 1291 1081">– Guayaquil introdujo 50 taxis eléctricos, así como un complejo con estaciones de carga rápida disponible para los buses y taxis eléctricos que operan en la ciudad. <li data-bbox="552 1123 1291 1417">– El Municipio de Guayaquil ofreció pagar el 50% de la factura eléctrica por el primer año de operación de los buses y taxis eléctricos, y ofreció un bono de compra para los taxistas que decidieran cambiar su vehículo de combustión por uno eléctrico.
México	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="552 1522 1291 1753">– En 2012 se incorporaron 50 taxis eléctricos en el estado de Aguascalientes y luego se adicionaron 15 unidades más. No obstante, a finales de 2016, se canceló su servicio y se modificó su uso para vehículos utilitarios. <li data-bbox="552 1795 1258 1816">– El Servicio de Transportes Eléctricos, en Ciudad de

País	Estatus en introducción de taxis eléctricos
	<p>México, disponía de una flota de 20 vehículos eléctricos durante 2019.</p> <ul style="list-style-type: none"> – El servicio Beat Zero introdujo taxis eléctricos a Ciudad de México en 2020.
Perú	<ul style="list-style-type: none"> – En 2019 se incorporaron dos unidades en la ciudad de Lima, como parte de un proyecto piloto con una duración de seis meses. – La empresa ENGIE introdujo un taxi eléctrico en la ciudad de Arequipa para realizar pruebas con una empresa de taxis de esa ciudad.
República Dominicana	<ul style="list-style-type: none"> – La Central Nacional de Transportistas Unificados (CNTU) lanzó un proyecto piloto con 200 taxis eléctricos en Santo Domingo y La Vega. – La CNTU espera sustituir gradualmente el 20% de sus unidades en un plazo no mayor a cinco años.
Uruguay	<ul style="list-style-type: none"> – Cuenta con 54 taxis eléctricos en circulación, las cuales pertenecen a varias empresas e incluso a particulares. – Los taxis eléctricos pagan solo hasta un 50% de los permisos de circulación.

Nota: Elaboración propia, fuente informe de Avances en América Latina y el Caribe y Oportunidades para la Colaboración Regional (Euroclima y ONU Ambiente, 2019),

El informe Estado de la Movilidad Eléctrica: América Latina y el Caribe (Euroclima y ONU Ambiente, 2019) asegura que, en relación con los taxis, existe una oportunidad latente para modernizar las regulaciones vigentes, con el fin de actualizar este sector ante los cambios tecnológicos, así como la entrada de los servicios privados de transporte, de forma tal que los vehículos inscritos para estos fines cumplan con los requisitos para hacer la transición hacia la movilidad eléctrica.

4.1.2 Operación y acciones en la implementación de taxis eléctricos en los países más destacados de la región

Los países de República Dominicana, México, Colombia y Chile han implementado destacados proyectos de taxis eléctricos a través de distintos mecanismos de financiamiento y operación, los cuales se comentan a continuación.

a) República Dominicana

En el caso de República Dominicana, en su capital Santo Domingo los taxis eléctricos han sido realidad mediante la gestión de la Central Nacional de Transportistas Unificados (CNTU). Según la publicación en medios de prensa (Diario Libre, 2019), esta Central habilitó una flota de vehículos eléctricos que brinda servicios de taxis, lo cual además de reducir sus emisiones, ha permitido reducir también el precio de la tarifa a las personas usuarias pues el servicio en esas unidades paga un 30 % menos que en el servicio de taxi en vehículos de combustión.

Se trata de cerca de 200 taxis eléctricos circulando en Santo Domingo, que también disponen de 12 puestos de recargas en la misma Central y 5 en una cadena de supermercados. Según explican en otro medio de prensa (Listin Diario, 2019), los conductores taxistas también disponen de un cargador portátil para conectar a la electricidad de la casa. La Central acondicionó los parqueos con techos y paneles solares.

En los primeros resultados de estos taxis en República Dominicana, se desprende que el rendimiento de es 100 a 300 kilómetros por carga. Cuentan con modelos Nissan, BMW y Hyundai, valorados entre US\$12.000 y \$25.000.

En la Figura 9 se muestra uno de los modelos implementados, el Nissan Leaf.

Figura 9

Modelo de taxi eléctrico implementado en República Dominicana



Nota: Tomada del Diario Libre (<https://www.diariolibre.com/actualidad/ciudad/cntu-habilita-primer-flota-de-taxis-electricos-HC12540700>)

b) México

En Ciudad de México existe el servicio de taxi denominado Beat Zero, el cual ofrece el servicio exclusivamente con vehículos eléctricos, de ahí su nombre por ser taxis cero emisiones.

Según la revista Forbes (Forbes México, 2022), cada trayecto de este servicio es monitoreado 24/7 con cámaras internas con las que cuentan todas las unidades, lo cual le da un

valor agregado al servicio y más seguridad a las personas usuarias. Además, estos vehículos eléctricos ofrecen varias amenidades pensadas en hacer el traslado lo más cómodo y tranquilo posible, como son cargadores de teléfonos celulares.

Sobre los modelos de los taxis, utilizan vehículos modelo EJ7 de JAC Motors, con una autonomía de hasta 492 km, con motor eléctrico de 243 pies de torque y una batería de ion litio de 55 kW/h.

Los taxis eléctricos de Beat solo funcionan en la Ciudad de México, pero dan el servicio Zero en 17 colonias. En la figura 10 se observan los taxis eléctricos Beat Zero en el centro de la capital mexicana.

Figura 10

Flota taxis eléctricos en Ciudad de México



Nota: Tomada de Portal Automotriz (<https://www.portalautomotriz.com/noticias/automotriz/beat-pionero-en-ofrecer-viajes-100-electricos-en-la-cdmx-lanza-beat-zero>)

c) Colombia

En Colombia existe un programa de taxis eléctricos, específicamente en Bogotá, que funciona con vehículos modelo e6 de la marca BYD. Según el blog Mi Ruta Fácil (Mi Ruta Fácil, 2020), este proyecto inició como un piloto para sustituir los vehículos de combustión por carros eléctricos.

Denominado BioTaxis, el programa incluye una serie de beneficios para los conductores que realizan la transición eléctrica, por ejemplo, no requieren de “cupó”, lo que significa que no deben esperar a que se habiliten espacios de taxis para entrar en circulación. Tampoco están sujetos a la restricción vehicular, bajo la lógica de que son vehículos que no generan emisiones de gases de efecto invernadero, ni producen emisiones sonoras.

Los vehículos utilizados tienen una autonomía de hasta 300 kilómetros, y tienen una duración promedio de 2 horas de carga semi rápida. Cuentan con una serie de puntos de carga distribuidos por el casco central de la ciudad, como el parqueadero subterráneo del Parque Tercer Milenio, el parqueadero de la Diagonal 47 con 77C, el parqueadero de la bolera de El Salitre, y el parqueadero Aparcar Ltda en la Calle 77 con 16.

Los puntos de carga cuentan con varios tipos de conector, incluido el Mennekes, el Combo CCS y el ChaDeMo, lo que permite cargar a los modelos BYD y también para vehículos de marcas como BMW y Renault. Los conductores suelen realizar la carga en turnos de 5:00 a.m. a 9:00 p.m., así les permite recargar la batería especialmente durante la noche y el mediodía.

En la figura 11 se muestra una de las unidades realizando la carga en uno de los parqueos habilitados.

Figura 11

Punto de carga de BioTaxis en Bogotá, Colombia.



Nota: Tomada de Eco Inteligencia (<https://www.ecointeligencia.com/2014/04/taxi-electrico-bogota/>)

Otra característica del servicio de taxis eléctricos en Bogotá es que los conductores de los 42 taxis eléctricos decidieron crear la empresa de transporte Taxel, para lograr ser reconocidos y diferenciarse de los taxis de combustión. Además, estos conductores plantearon la necesidad de tener un color distintivo del vehículo que no fuera amarillo, por lo que utilizan los colores azul y blanco.

Según se comenta en el mencionado blog, los vehículos eléctricos de BioTaxis no han tenido problemas mecánicos, solo han requerido ajustes mínimos y reparaciones por choques leves.

d) Chile

En Chile el Ministerio de Energía ha implementado el programa denominado Mi Taxi Eléctrico, en colaboración con de la Agencia de Sostenibilidad Energética. Este programa brinda un apoyo concreto para que dueños de taxis básicos y colectivos urbanos para que puedan cambiar sus vehículos de trabajo por uno eléctrico.

Según información gubernamental (Ministerio de Energía de Chile, 2022), en su primera versión el programa logró el recambio de 200 vehículos a combustión usados como taxi básico por vehículos eléctricos en las ciudades de Valparaíso, Santiago, Concepción, Valdivia y Coyhaique. En la Figura 12 se observa un grupo de beneficiarios de la primera versión.

Figura 12

Beneficiarios del programa Mi Taxi Eléctrico de Chile



Nota: Tomada del sitio web del Ministerio de Energía de Chile

(<https://energia.gob.cl/noticias/nacional/mi-taxi-electrico-permitira-el-recambio-de-taxis-y-colectivos-basicos-por-100-electricos-en-santiago-y-regiones>)

Actualmente, se encuentra en proceso de postulación la segunda edición, en la cual se contemplan beneficios para al menos 150 taxis básicos o colectivos urbanos, y se extenderá territorialmente a las ciudades de Valparaíso, Santiago, Concepción, Temuco, Valdivia, La Unión y Coyhaique.

El programa involucra elementos de transparencia con un sitio web y con un proceso de postulación abierto, donde los taxistas que desean verse beneficiados pueden obtener la información y participar en la página web del programa, donde ingresar los documentos que se solicitan. Los beneficios se van adjudicando según el orden de ingreso y la evaluación de la postulación, hasta alcanzar el tope de recursos del programa.

Este programa es posible gracias a que el Gobierno de Chile brinda un subsidio diferenciado entre vehículos eléctricos para la renovación de los taxis colectivos en la Región Metropolitana. Otra característica positiva de esta implementación de Chile es que se considera la entrega e instalación de un cargador residencial en la vivienda a costo cero para el beneficiario.

4.1.3 Buenas prácticas para replicar a partir del funcionamiento de taxis eléctricos en la región.

A partir de la información sobre la experiencia de otros países en la región en la implementación de taxis eléctricos, se desprenden buenas prácticas que podría replicarse en un proyecto de taxis eléctricos en Costa Rica. Estas buenas prácticas se han clasificado en las siguientes 5 categorías: apoyo económico, gestión de carga, tecnología en el servicio, facilidades de operación y transparencia. Los elementos de cada categoría se mencionan a continuación.

a) Apoyo económico

- Ofrecer una reducción en el pago de la factura petrolera, como se realizó en Ecuador donde se disminuyó en un 50% por el primer año de operación.
- Ofrecer un bono en la compra para los taxistas que decidan cambiar su vehículo a uno eléctrico (realizado en Ecuador), o bien subsidiar la diferencia del monto entre el precio de un vehículo de combustión y uno eléctrico (como lo hace el proyecto Mi Taxi Eléctrico en Chile)
- Disminuir un porcentaje del pago al derecho de circulación para los taxis eléctricos, en el caso de Uruguay se aplicó una reducción de un 50%.

b) Gestión de carga

- Implementar un complejo con estaciones de carga rápida disponible para los taxis cerca de su lugar de operación, como lo hizo Uruguay.
- Disponer de puntos de carga en el Aeropuerto o en una zona específica cerca del Aeropuerto, así como acondicionar con techos y seguridad los puntos de carga, como República Dominicana lo implementó en su central de taxis.
- Entregar un cargador portátil para que los taxistas puedan cargar en sus casas, como lo implementaron en República Dominicana y Chile.
- Contar con una serie de puntos de carga distribuidos por la capital y en los trayectos hacia donde normalmente se dirigen los taxis de Aeropuerto, como se implementó en Colombia.
- Instalar puntos de carga que cuenten con varios tipos de conector, replicando el sistema de Bogotá, para que puedan cargar tanto taxis de modelos chinos, como europeos, coreanos, japoneses y estadounidenses.

c) Tecnología en el servicio

- Monitorear el servicio con cámaras internas, tal cual funcionan en Ciudad de México, lo que permite dar una mayor seguridad a la persona usuaria.
- Ofrecer conectores para cargar los teléfonos celulares (como lo hace Beat Zero), o incluso ofrecer wifi como servicio gratuito.

d) Facilidades de operación

- Otorgar permiso de funcionamiento y placa de taxista de Aeropuerto a quien pueda ofrecer el servicio con una unidad eléctrica. Como lo hace Colombia con los BioTaxis que no necesitan esperar por un cupo para circular.
- Excluir de la restricción vehicular a los taxis eléctricos (como lo hacen en Bogotá) es una medida que ya se aplica en Costa Rica como incentivo a la movilidad cero emisiones, pues los vehículos eléctricos circulan sin restricción.
- Dar un color distintivo al taxi eléctrico, como en Colombia que se utilizan los colores azul y blanco, en Costa Rica podrían usarse esos u otros colores que lo distinga del color rojo de los taxis de combustión.
- Reducir el precio de la tarifa a las personas usuarias de un taxi eléctrico, en República Dominicana se reduce un 30 %.

e) Transparencia

- Aplicar un modelo transparente de la información, con un sitio web del proyecto donde se coloque la totalidad de información referente del proyecto, y que permita también ubicar fácilmente las formas para adquirir un taxi eléctrico o verse beneficiado por cambiar la unidad. Un buen ejemplo es el sitio web de Mi Taxi Eléctrico del Ministerio de Energía de Chile.

4.2 Informe sobre las leyes y normas legales relativas a la implementación del proyecto piloto, supuestos y restricciones del proyecto piloto.

4.2.1 Normativa y política pública aplicable al proyecto de plan piloto.

Para el desarrollo de este informe se analiza tanto la política pública que ha trazado el país en materia de movilidad eléctrica, así como la normativa vigente relativa a la movilidad eléctrica y su implementación en el servicio de transporte público modalidad taxi.

Se realizó una entrevista al Comisionado Presidencial de Movilidad Eléctrica, Alan Blanco, sobre las principales normas y leyes que existen para promover el transporte público eléctrico y se le consultó sobre la existencia de alguna normativa específica para promover los taxis eléctricos. Al respecto Blanco señaló que la normativa que rige el transporte público eléctrico y la movilidad eléctrica es la Ley 9518 que promueve y da incentivos para que las personas puedan hacer el cambio a vehículos eléctricos. Blanco también señaló que dicha ley hace referencia a la promoción del transporte público eléctrico, así como a las flotas institucionales eléctricas, cargadores, ayuda de la banca, entre otros aspectos importantes para impulsar la movilidad eléctrica en el país. Específicamente sobre taxis eléctricos, Blanco explicó que no hay normativa existente.

También se consultó al Directo de Energía del MINAE, Randall Zúñiga, quien enlistó las siguientes políticas públicas con las que cuenta el país referente a la materia de estudio de este PFG:

- Ley No. 9518, “Ley de incentivos y promoción para el transporte eléctrico”, que establece como mandato la sustitución paulatina de la flota de buses a buses eléctricos a un ritmo no menor al 5% de los vehículos cada dos años.
- El Plan Nacional de Descarbonización 2018-2050, que propone que al 2050 un 85% de la flota de transporte público sea cero emisiones y un 95% de la flota de transporte privado sea eléctrica.

- Modelo tarifario de ARESEP, para el funcionamiento de la red nacional de centros de carga rápida para vehículos eléctricos mediante Resolución RE-0056-IE-2019.
- El Plan Nacional de Transporte Eléctrico (PNTE) 2018-2030, tiene un horizonte de planificación de doce años y describe las acciones para fortalecer y promocionar el transporte eléctrico en Costa Rica.
- Decreto Ejecutivo 41642-MINAE "Reglamento para la construcción y el funcionamiento de la red de centros de recarga eléctrica para automóviles eléctricos por parte de las empresas distribuidoras de energía eléctrica".
- DE-41092-MINAE-H-MOPT Reglamento de incentivos para el transporte eléctrico.
- D-41425-H-MINAE-MOPT Deroga decreto ejecutivo N° 33096 del 14 de marzo de 2006 "Incentiva el uso de vehículos híbrido-eléctricos como parte del uso de tecnologías limpias".
- D-41426-H-MINAE-MOPT Incentivos para vehículos eléctricos usados.
- D-41427-MOPT La promoción de la movilidad sostenible en las instituciones de la administración pública central.
- D-41428-H-MINAE-MOPT Modificación del Decreto número 41092- MINAE-H-MOPT del 10 de abril de 2018, denominado Reglamento de Incentivos para el Transporte Eléctrico.
- D-42489-MINAE-MOPT-H Reglamento para la exoneración del imp sobre las ventas y del selectivo de consumo a los repuestos de vehículos eléctricos y exoneración del imp selectivo de consumo y del 1% sobre el valor aduanero para las partes y centros de recarga Ley N° 9518.
- Directriz 033-MINAE-MOPT Dirigida al sector público para la transición hacia una flota vehicular eléctrica o cero emisiones en el sector público.
- Estrategia Nacional de Redes Eléctricas Inteligentes 2021-2031.

A continuación, se detalla la principal política pública y la normativa vigente que hace referencia a la implementación de taxis eléctricos, el Plan Nacional de Descarbonización, el Plan Nacional de Transporte Eléctrico, la Ley N°9518 Ley de Incentivos y Promoción para el Transporte Eléctrico y la Ley N°7969 Ley Reguladora del Servicio de Transporte Público modalidad Taxi.

a) Política Pública

Costa Rica cuenta con dos planes nacionales que marcan la ruta en materia de movilidad cero emisiones, uno es el Plan Nacional de Descarbonización, el cual es general sobre las métricas del país al 2050 para descarbonizar su economía incluyendo tres ejes sobre transporte; y otro es el Plan Nacional de Transporte Eléctrico, el cual define acciones, plazos y responsables al 2035.

– Plan Nacional de Descarbonización

El Plan Nacional de Descarbonización es la hoja de ruta que se trazó Costa Rica para alcanzar la descarbonización de la economía. Fue lanzado en febrero del 2019 por el Gobierno de la República, con el liderazgo del MINAE, cuenta con diez ejes de acción, de los cuales los tres primeros ejes se refieren a la descarbonización del sector transporte.

Específicamente el eje número uno plantea una visión, acciones y métricas para la transición del sector transporte público a una modalidad eléctrica. En la Figura 13 se muestra la visión del primer eje, con métricas al año 2035 y al 2050.

Figura 13

Visión del eje de transporte público en el Plan Nacional de Descarbonización.

1 Movilidad sostenible y transporte público



VISIÓN

- En 2035 el 30% de la flota de transporte público será cero emisiones y el Tren Eléctrico de Pasajeros operará 100% eléctrico.
- En 2050 el sistema de transporte público (Buses, Taxis, Tren Eléctrico de Pasajeros), operará en forma integrada 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.
- En el 2050 se habrán consolidado Ciudades Compactas en principales zonas urbanas de la GAM y principales ciudades secundarias del país, con incremento de un 10% en los desplazamientos en modos no motorizados.

Nota: Tomada del sitio web de la Dirección de Cambio Climático

(<https://cambioclimatico.go.cr/wp-content/uploads/2019/11/brochure-Plan-Descarbonizacion-breve-web.pdf>)

La meta impuesta para el 2035 es alcanzar el 30% de la flota de transporte público cero emisiones, sin embargo, esta meta no menciona la introducción de taxis eléctricos, pues hace alusión únicamente a la implementación de un Tren Eléctrico de Pasajeros que operaría 100% eléctrico.

La meta a más largo plazo es al 2050, donde sí se habla de un sistema de transporte público eléctrico que incluye autobuses, taxis y el tren. Se espera que para ese año el 85% de la flota de transporte público sea cero emisiones.

El Plan Nacional de Descarbonización se concibió en tres etapas: la etapa de cimientos (2019-2022), la etapa de inflexión (2023-2030) y la etapa de despliegue masivo (2031-2050). Por lo que el país debió avanzar en su primera etapa en metas como: troncales en funcionamiento, sistema de pago electrónico integrado, Tren Eléctrico de Pasajeros licitado, buses eléctricos piloteados en rutas de transporte público, contratos de concesión con metas de tecnologías cero emisiones, hoja de ruta para consolidación de Clúster de Hidrógeno, municipalidades implementando prácticas de desarrollo orientado a transporte y participando en el Programa País de Carbono Neutralidad 2.o categoría cantonal. Ninguna meta hizo referencia directa a los cimientos de la implementación de taxis eléctricos.

En febrero pasado, el Gobierno de la República, (Presidencia, 2022) comunicó un cumplimiento del 62% en el eje primero sobre Movilidad Sostenible y Transporte Público, un 33% de cumplimiento en las acciones del segundo eje sobre Transporte Liviano y un 50% de avance en las metas del tercer eje sobre Transporte de Carga Eficiente.

– **Plan Nacional de Transporte Eléctrico**

El Plan Nacional de Transporte Eléctrico (MINAE, 2018) establece métricas al año 2030. Como lo muestra la Figura 14, se plantean acciones para fortalecer y promocionar el transporte eléctrico en el país mediante tres sectores considerados estratégicos:

1. Transporte privado: entendido como el uso particular o flotillas de empresas o comercios.
2. Transporte público: vehículos utilizados para transporte público remunerado de personas.
3. Transporte institucional: vehículos utilizados por las instituciones.

Figura 14

Sectores estratégicos del Plan Nacional de Transporte Eléctrico.



Nota: Tomada del sitio web de la Secretaría de Planificación del Subsector Energía
<https://sepse.go.cr/documentos/PlanTranspElect.pdf>

Sobre transporte público, el Plan menciona que las acciones propuestas para el servicio remunerado de personas incluyen los autobuses que operan rutas específicas, así como los taxis, los trenes de pasajeros y carga. El documento explica que, para el caso del servicio de taxis, los criterios de sustitución se basan en análisis financieros que incorporan las distancias recorridas, gastos de mantenimiento y consumos energéticos.

Para el servicio de taxis, el Plan establece las siguientes metas y plazos:

1. Desarrollar proyectos piloto para promover y demostrar los beneficios de los autobuses y taxis eléctricos, a diciembre de 2022.
2. Tener concesiones de taxis que incorporen el reemplazo por unidades eléctricas, para lo cual se estableció acciones como:

- Desarrollar los estudios de viabilidad financiera, modelo de negocio, esquemas de financiamiento, tipo de incentivos para la sustitución de flota en el transporte público a junio de 2021.
 - Realizar estudios técnicos sobre la incorporación de unidades eléctricas, que muestren el impacto tarifario, a diciembre 2021.
 - Elaborar un procedimiento para que las nuevas concesiones de taxis incluyan como requisito al menos el 10% de unidades eléctricas, a diciembre 2022.
3. Adaptar la tarifa del servicio público de transporte remunerado de personas modalidad taxi y autobús de ruta regular, a diciembre de 2020.

Sobre estas acciones planteadas, hasta el momento no se tienen resultados concretos, se ha planteado un piloto de taxis eléctricos con apoyo de CRUSA pero que tiene un umbral al 2023, no se tienen contratos de concesiones para incorporar el reemplazo de taxis eléctricos, tampoco existen estudios técnicos, ni se ha adaptado la tarifa para el servicio de taxis con unidades eléctricas.

b) Leyes

El país tiene vigentes dos leyes identificadas para la aplicación del plan piloto de taxis eléctricos en el Aeropuerto JSM, una ley es la 7969, la cual regula la operación del servicio de transporte público modalidad taxis; y otra es la ley 9518, la cual promociona e incentiva el transporte público y hace mención a la introducción de taxis eléctricos.

– Ley 7969

La Ley N°7969, Ley Reguladora del Servicio Público de Transporte Remunerado de Personas en Vehículos en la modalidad de Taxi (MOPT, 1999), es la que rige para el servicio de taxi en el país. El en año 2011, esta ley sufrió una reforma mediante la Ley N°8955, la cual adiciona una definición sobre el Servicio Especial estable de Taxi, así como una nueva redacción sobre la naturaleza de la prestación del servicio, como se detalla en la Tabla 9.

Tabla 9**Reforma a la Ley reguladora del Servicio de Transporte Público modalidad Taxi.**

Artículo reformado	Texto vigente
Adición de un inciso l) al artículo 1, sobre la definición del servicio.	Servicio especial estable de taxi: servicio público de transporte remunerado de personas dirigido a un grupo cerrado de personas usuarias y que satisface una demanda limitada, residual, exclusiva y estable.
Reforma del inciso e) al artículo 62, sobre la naturaleza del servicio	Para todos los efectos legales y de prestaciones, el transporte remunerado de personas en la modalidad de taxi se considera un servicio público que se explotará mediante la figura de la concesión administrativa con los procedimientos especiales establecidos en esta ley y su reglamento, o del permiso en el caso de servicios especiales estables de taxi, de conformidad con lo establecido en el inciso a) del artículo 7 de esta ley.

Nota: Elaboración propia. Fuente Ley N°7969, Ley Reguladora del Servicio Público de Transporte Remunerado de Personas en Vehículos en la modalidad de Taxi (MOPT, 1999).

Esta ley también define que es necesario contar con una concesión para explotar el servicio de transporte automotor remunerado de personas modalidad taxi, y que los permisos para explotar la modalidad taxi son expedidos por el Consejo de Transporte Público.

La ley establece que el vehículo amparado al permiso debe ser propio o arrendado mediante leasing financiero, lo cual es importante para proponer una adquisición de unidades eléctricas en los siguientes informes de este PFG.

La otorgación de concesiones por parte del Consejo queda sujeta a los estudios técnicos de oferta y demanda aprobados por el Consejo, se otorgan por base de operación, según los criterios técnicos, por plazos prorrogables de diez años a solicitud de la persona concesionaria, previo cumplimiento de la licencia C-1 al día.

La ley también define que el Consejo puede autorizar la existencia de bases de operación especiales con fines turísticos. Se otorga una sola concesión administrativa por particular, y ninguna persona adjudicataria de una concesión puede compartir, total ni parcialmente, los derechos de concesión adjudicados.

La Ley N°7969 no hace referencia a las unidades eléctricas, no establece cambios en la tecnología, ni establece mecanismos o incentivos para que los taxistas hagan la transición.

– **Ley Incentivos y Promoción para el Transporte Eléctrico**

La Ley N°9518, Incentivos y Promoción para el Transporte Eléctrico (MINAE, 2018), establece una serie de medidas para impulsar el cambio de vehículos de combustión a vehículos cero emisiones, consta de una serie de capítulos integrales del ecosistema de la movilidad eléctrica. Contiene capítulos sobre disposiciones generales, competencias institucionales, incentivos, obligaciones de la Administración Pública, obligaciones de los importadores, transporte público, centros de carga y financiamiento para transporte eléctrico.

A partir de esta ley, se desprenden los artículos que muestra la tabla 10 que son de relevancia para la implementación del piloto de taxis eléctricos en el Aeropuerto JSM.

Tabla 10

Artículos relevantes de la Ley de Incentivos y Promoción para el Transporte

Eléctrico.

Artículo	Texto vigente
Artículo 9	Exoneración aplicada según valor del vehículo. Los vehículos eléctricos se beneficiarán de la exoneración del impuesto general sobre las ventas, el impuesto selectivo de consumo y el impuesto sobre el valor aduanero.
Artículo 10	Límite de exoneración. La suma de exoneraciones establecidas en el artículo 9 de la presente ley no podrá exceder el monto equivalente a veinticuatro salarios base, según el salario base establecido anualmente por el Consejo Superior del Poder Judicial. Este límite no se aplicará a vehículos de transporte público o transporte de carga.
Artículo 26	Servicio público de transporte eléctrico. Se establece, como prioridad nacional, la utilización de la energía eléctrica renovable en el transporte público nacional, tanto en las modalidades de ferrocarril, trenes, buses, taxis, como cualquier otro medio público de movilización, el cual se ajustará a las posibilidades del país, acorde al Plan Nacional de Transporte Eléctrico. Se promoverá la importación y la producción local de tecnologías tendentes al desarrollo de este tipo de transporte.

Artículo	Texto vigente
Artículo 30	<p>Concesiones ordinarias de taxis. Los concesionarios del servicio de taxis ordinario que desean sustituir sus vehículos carburados por vehículos eléctricos podrán disfrutar los beneficios que ofrece esta ley; además, podrán usar el color distintivo que defina el Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT). Cuando el Ministerio de Obras Públicas y Transportes inicie nuevos procesos de concesión de taxis, exigirá que al menos el diez por ciento (10%) de concesiones se otorgue a vehículos eléctricos, atendiendo el procedimiento que se establecerá en el reglamento.</p>
Artículo 31	<p>Implementación de los centros de recarga. La construcción y puesta en funcionamiento de los centros de recarga en el país le corresponde a las distribuidoras de electricidad. El Ministerio de Ambiente y Energía (Minae) tendrá la obligación de velar por la construcción y el funcionamiento de los centros de recarga, según lo define esta ley.</p>
Artículo 36	<p>Sistema Bancario Nacional. Se faculta al Sistema Bancario Nacional para que implemente las líneas de financiamiento del transporte eléctrico. Estas líneas incluirán facilidades en sus plazos, tasas de interés, garantías y trámites, siempre y cuando estas no representen situaciones riesgosas para las entidades.</p>

Nota: Elaboración propia, fuente Ley N°9518, Incentivos y Promoción para el Transporte Eléctrico (MINAE, 2018).

4.2.2 Supuestos y restricciones del proyecto piloto a partir de la normativa vigente identificada.

Durante la entrevista realizada a Blanco (Blanco, 2022) se le consultó también sobre los supuestos y restricciones que encuentra en la normativa vigente para promocionar el transporte público eléctrico y sobre lo que se necesita normativamente para impulsar los taxis eléctricos. Sobre estas consultas, Blanco explicó que los taxis y los buses ya se encuentran exonerados en el país por tratarse de un servicio de transporte público, lo que hace difícil incentivarlos a cambiar las unidades de combustión por otras eléctricas, por lo que hasta el momento no ha habido mecanismo económico para darles una mayor exoneración a los taxis cero emisiones. Blanco menciona la necesidad de una reforma a la ley actual que permita más incentivos, más allá de los económicos, para permitir que más taxis hagan la transición a eléctricos.

Al respecto, Zúñiga (Zúñiga, 2022), respondió que la principal ventaja del país es contar con una ley específica para el tema, además de planes nacionales que obligan a las instituciones del sector a fortalecer la adquisición de vehículos eléctricos. Como principal desventaja, Zúñiga aseguró que es la duración de los incentivos, la falta de claridad en la eficiencia y autonomía de los vehículos que pueden ser importados o vendidos en el país, la existencia de política pública que promueve el uso de GLP, la no existencia de una plataforma única de recarga y la falta de pruebas específicas de rendimiento dinámico en RTV que penalice vehículos contaminantes, así como la no existencia de reciclaje adecuado de vehículos. Además, afirmó que para impulsar la inclusión de taxis eléctricos es necesario cambiar el modelo de concesiones beneficiando a los vehículos eléctricos al obtener mayores beneficios al no contaminar el ambiente

A partir de lo comentado por los consultados y el análisis realizado de la política pública y la normativa vigente, se identifica una serie de supuestos que permitirán hacer viable la implementación del piloto de taxis eléctricos en el Aeropuerto JSM, así como una serie de

restricciones que deberán ser considerados en el plan de gestión, los cuales se mencionan a continuación.

a) Supuestos

- Se cuenta con una política pública robusta que da sustento a la implementación de un piloto de taxis eléctricos en el Aeropuerto JSM.
- El Plan Nacional de Descarbonización plantea la meta de que la flota vehicular del país (incluidos los taxis) alcancen el 85% de vehículos eléctricos al 2050.
- La Ley 9518 da una serie de beneficios que podría sumar al plan de gestión que propone el presente PFG, como lo es la exoneración para los vehículos eléctricos del impuesto general sobre las ventas, el impuesto selectivo de consumo, el impuesto sobre el valor aduanero y el impuesto a la propiedad (marchamo), sin límite de monto al tratarse de vehículos de transporte público.
- La Ley 9518 da el beneficio a los taxis eléctricos de utilizar el color distintivo que defina el Ministerio de Obras Públicas y Transportes.
- La Ley 9518 establece que las nuevas concesiones de taxis deben destinarse al menos en un diez por ciento a vehículos eléctricos.
- La legislación establece la obligación a los distribuidores de electricidad de instalar centros de recarga en todo el territorio nacional.

b) Restricciones

- No se han concretado las acciones que establece el Plan Nacional de Transporte Eléctrico para promover los taxis eléctricos.
- No se tienen contratos de concesiones para incorporar el reemplazo de taxis eléctricos.
- No existen estudios técnicos que aporten datos sobre la operación de taxis eléctricos, ni sobre modelos de financiamiento.

- No se ha adaptado una tarifa para el servicio de taxis con unidades eléctricas.
- La Ley N°7969 no establece plazos de cambio a la tecnología eléctrica, ni define mecanismos para promoverla.
- La exoneración de impuestos no es suficiente para incentivar el paso de taxis de combustión a taxis eléctricos, pues ya se encuentran exonerados en el país por tratarse de un servicio de transporte público.
- No existe aún una reforma a la ley que permita más incentivos a los taxis eléctricos.
- La falta de una plataforma única de recarga.
- La falta de pruebas específicas de rendimiento dinámico en Riteve que permita penalizar a los vehículos contaminantes e incentivar a los eléctricos.
- La no existencia de un proceso de descarte adecuado de vehículos y baterías.

4.3 Plan de Gestión para la puesta en operación el proyecto piloto de taxis eléctricos en el Aeropuerto Juan Santamaría.

4.3.1 Alcance del proyecto

4.3.1.1 Descripción del alcance

El proyecto consiste en la implementación de un plan piloto de taxis eléctricos, específicamente con los taxis del Aeropuerto Internacional Juan Santamaría, para generar datos y promover la utilización de la tecnología eléctrica cero emisiones.

El plan del proyecto consta de siete componentes, los cuales permitirán a todos los sectores involucrados llevar a cabo el piloto implementando la tecnología, conociendo su desempeño y realizando sugerencias para la masificación de los taxis eléctricos:

1. Definición de la población taxista participante.
2. Proceso de capacitación técnica a participantes.
3. Coordinación de permisos y procesos institucionales.
4. Proceso de compra de 5 unidades eléctricas.
5. Instalación de 5 puntos de carga.
6. Documentación, monitoreo y procesamiento de datos.
7. Cierre con recomendaciones para el escalamiento de la tecnología.

El proyecto es solicitado por la Asociación Costarricense de Movilidad Eléctrica con el financiamiento de un banco, para lo cual se contrata una PMO que realizará la gestión involucrando a otras partes como las instituciones competentes (MOPT, MINAE, ICE y ARESEP), el grupo de taxistas operadores en el Aeropuerto JSM, la empresa administradora del aeropuerto (AERIS), proveedores de los vehículos, proveedores de los cargadores y proveedores del servicio de monitoreo y sistematización de datos.

El proyecto tiene una duración de doce meses, desde el 01 de julio del 2022 y hasta el 30 de junio de 2023, y cuenta con un presupuesto de \$193.000.

4.3.1.2 Chárter del proyecto

La tabla 11 detalla la lista de actividades del proyecto, así como las actividades predecesoras.

Tabla 11

Chárter del proyecto

Chárter del proyecto	
Nombre del proyecto	Fecha
Piloto de Taxis Eléctricos	17/04/2022
Áreas del conocimiento / Procesos	Sector
01- Alcance: Planeación, seguimiento y control	Movilidad
02- Cronograma: Planeación, seguimiento y control	Sostenible
03- Costo: Planeación, seguimiento y control	
04- Calidad: Planeación, ejecución, seguimiento y control	
05- Involucrados: Planeación, ejecución, seguimiento y control	
06- Recursos y adquisiciones: Planeación, ejecución, seguimiento y control	
07- Comunicación: Planeación, ejecución, seguimiento y control	
08- Riesgo: Planeación, ejecución, seguimiento y control	
Justificación del proyecto	
<p>La contaminación ambiental provoca un deterioro de la salud y la calidad de vida de las personas, de ahí la importancia de iniciar acciones que permitan transicionar hacia energías no contaminantes, actualmente la movilidad eléctrica es la opción disponible para emigrar de vehículos de combustión a vehículos cero emisiones.</p> <p>La problemática asociada a las emisiones de gases de efecto invernadero producto del</p>	

<p>consumo de combustibles fósiles es una de las principales fuentes de emisión en el país y además, produce contaminantes de impacto local, que ponen en riesgo la salud de la población.</p> <p>Aprovechando que nuestro país produce electricidad casi cien por ciento renovable, se propone impulsar la operación de taxis eléctricos, como parte de unos de los ejes del Plan Nacional de Descarbonización. Costa Rica tiene un 99.15% de electricidad limpia, por lo que en nuestro caso podemos decir que se trata de una movilidad realmente cero emisiones, pues no se emiten gases en el vehículo y la energía que lo alimenta es limpia.</p>	
<i>Fecha de inicio</i>	<i>Fecha de finalización</i>
1/07/2022	30/06/2023
<i>Objetivo General del Proyecto:</i>	<i>Objetivos específicos del Proyecto:</i>
<p>Implementar un plan piloto de taxis eléctricos, específicamente con los taxis del Aeropuerto Internacional Juan Santamaría, para generar datos y promover la utilización de la tecnología</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Definir población taxista participante para realizar el recambio de sus unidades eléctricas. – Realizar capacitación técnica a participantes para prepararlos sobre el uso adecuado de los cargadores y de las unidades eléctricas. – Coordinar permisos y procesos institucionales para permitir que los procesos del proyecto se den en tiempo y según lo establece la normativa. – Realizar compra de unidades eléctricas para el inicio del proyecto piloto previo a la masificación. – Instalar puntos de carga para el proceso de recarga de las unidades durante el piloto. – Documentar y procesar datos para contar con datos sobre el

<p>eléctrica cero emisiones.</p>	<p>desempeño de los vehículos eléctricos y sus cargas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Suministrar recomendaciones para permitir un proceso de escalamiento de la tecnología en más unidades de taxis.
Requerimientos	Supuestos
<ul style="list-style-type: none"> -Gestión del proyecto alineada al alcance, costo y tiempo definido por ASOMOVE y grupo de taxistas. - Mantener a las partes permanentemente informadas sobre el avance del proyecto. - Proyecto finalizado dentro del presupuesto fijado por el banco financista. - Proyecto finalizado dentro del plazo fijado por ASOMOVE. - Proceso de generación de conocimiento técnico para todas las partes involucradas. - Informe sobre desempeño de las unidades eléctricas. - Informe sobre el desempeño de los cargadores eléctricos. - Establecimiento de recomendaciones para el escalamiento de la tecnología. 	<ul style="list-style-type: none"> - Gran parte de la población de taxistas del Aeropuerto Internacional Juan Santamaría tienen voluntad para sumarse al piloto. - Las autoridades competentes tienen interés en la implementación de la tecnología eléctrica, por lo que el proyecto contará con su colaboración. - El MOPT y MINAE tienen un rol muy activo, al ser los rectores de la movilidad sostenible. - Las personas usuarias son clave del proyecto, por lo que se contará con su opinión en el desarrollo del proyecto. - Las personas usuarias del transporte público necesitan un servicio eficiente y moderno. - La normativa vigente en materia de movilidad eléctrica permitirá la ejecución del piloto.
Riesgos	Presupuesto
<ul style="list-style-type: none"> • Rechazo por parte de algunos taxistas que aún no creen en la tecnología. • Dificultad para conseguir suficiente oferta de vehículos eléctricos. 	<p>\$193.000</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Posibles fallas técnicas en los puntos de carga. • Politización del proyecto y posibles cambios con el Gobierno entrante. 		
Hitos	Inicio:	Conclusión:
Aprobación de definición de la población taxista participante.	01-07-21	31-08-22
Aprobación de capacitación técnica a participantes.	01-09-22	31-10-22
Aprobación de permisos y procesos institucionales.	01-09-22	30-11-22
Aprobación de compra de unidades eléctricas.	01-07-22	30-11-22
Aprobación de instalación de puntos de carga.	01-07-22	30-11-22
Aprobación de monitoreo y procesamiento de datos.	01-12-22	31-05-23
Aprobación de recomendaciones para el escalamiento.	01-06-23	30-06-23
Interesados		
<ul style="list-style-type: none"> • ASOMOVE • Taxistas del Aeropuerto Internacional Juan Santamaría • Banco financista • Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT) • Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) • Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos - ARESEP • Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) • Ministerio de Salud • Agencias distribuidoras de vehículos eléctricos. • AERIS, Administrador del Aeropuerto Internacional Juan Santamaría. 		
Gerente del proyecto: PMO ROJAS SOTO	Firma:	
Consultor (supervisión): Por parte de ASOMOVE	Firma:	

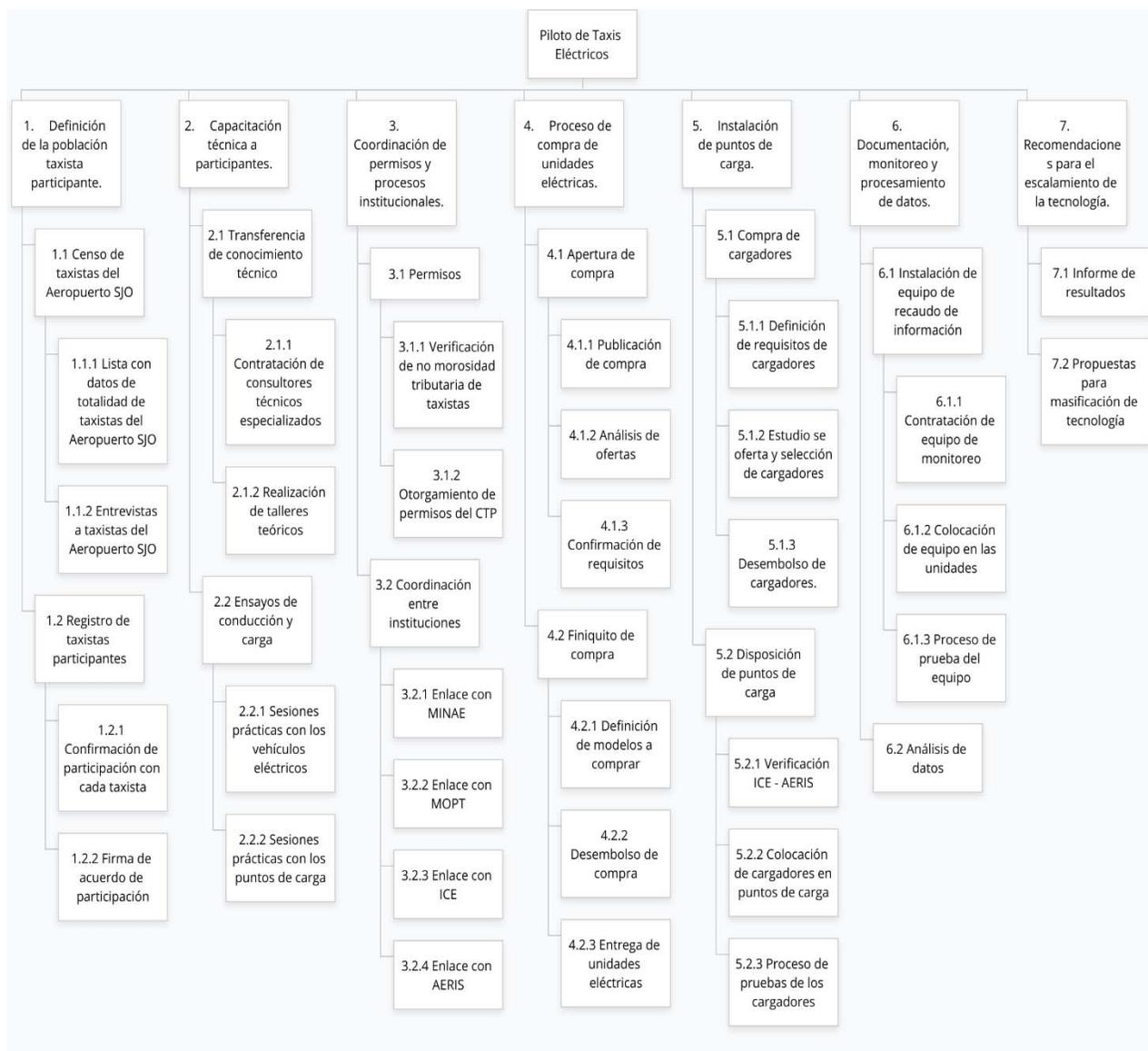
Nota: Elaboración propia

4.3.1.3 EDT del proyecto

En la Figura 15 se observa la estructura de desglose de trabajo del proyecto, la cual también se puede visualizar en el link: <https://www.gloomaps.com/WaVQsEVb62>

Figura 15

EDT del proyecto



Nota: Elaboración propia

4.2.1.4 Matriz de trazabilidad de Requisitos.

Para el proyecto se ha elaborado una matriz de trazabilidad de requerimientos que se muestra en la Tabla 12.

Tabla 12

Matriz de trazabilidad de Requisitos

COD	Solicita	Requisito	Fecha	Prioridad	Estado	EDT	Responsable
R-01	ASOMOVE Banco financista.	Gestión del proyecto alineada al alcance, costo y tiempo definido.	Mensual	Alta	Por iniciar		PMO ROJAS SOTO
R-02	ASOMOVE Banco financista	Información e involucramiento en el avance del proyecto.	Semanal	Alta	Por iniciar		PMO ROJAS SOTO
R-03	Taxistas del Aeropuerto SJO	Capacitación teórica y práctica para conductores	30-11-21	Alta	Por iniciar	02	PMO ROJAS SOTO
R-04	Taxistas del Aeropuerto SJO	Entrega y facilitación de unidades eléctricas.	31-10-21	Alta	Por iniciar	04	PMO ROJAS SOTO

COD	Solicita	Requisito	Fecha	Prioridad	Estado	EDT	Responsable
R-05	Taxistas del Aeropuerto SJO	Documento de información recolectada y de recomendaciones para el sector taxista.	31-07-22	Media	Por iniciar	07	PMO ROJAS SOTO
R-06	MOPT CTP MINAE ARESEP Min. Salud	Informe sobre desempeño de las unidades eléctricas.	31-07-22	Alta	Por iniciar	07	PMO ROJAS SOTO
R-07	MOPT MINAE	Establecimiento de métricas y recomendaciones para el escalamiento de la tecnología	31-07-22	Alta	Por iniciar	07	PMO ROJAS SOTO
R-08	ICE	Informe sobre el desempeño de los cargadores eléctricos.	31-07-22	Alta	Por iniciar	07	PMO ROJAS SOTO

COD	Solicita	Requisito	Fecha	Prioridad	Estado	EDT	Responsable
R-09	ASOMOVE AERIS	Intercambio de conocimiento técnico.	31-07-22	Media	Por iniciar	02	PMO ROJAS SOTO
R-10	Agencias distribuidora s	Cartel de compra publicado con términos de referencia sobre las unidades eléctricas	01-08-21	Media	Por iniciar	04	PMO ROJAS SOTO

Nota: Elaboración propia

4.3.2 Gestión de Cronograma

4.3.2.1 Lista de actividades

La tabla 13 detalla la lista de actividades del proyecto, así como las actividades predecesoras.

Tabla 13

Listas de actividades y predecesoras

EDT	Nombre de Actividad	Predecesoras
1.1.1	Lista con datos de totalidad de taxistas del Aeropuerto SJO.	
1.1.2	Entrevistas a taxistas del Aeropuerto SJO.	1.1.1
1.2.1	Confirmación de participación con cada taxista	1.1.2
1.2.2	Firma de acuerdo de participación	1.1.2

EDT	Nombre de Actividad	Predecesoras
2.1.1	Contratación de consultores técnicos especializados	
2.1.2	Realización de talleres teóricos	1.1.2; 1.2.2
2.2.1	Sesiones prácticas con los vehículos eléctricos	2.1.2
2.2.2	Sesiones prácticas con los puntos de carga	2.1.2
3.1.1	Verificación de no morosidad tributaria de taxistas	1.1.2
3.1.2	Otorgamiento de permisos del CTP	3.1.1
3.2.1	Enlace con MINAE, MOPT, ICE, AERIS	
4.1.1	Publicación de compra	
4.1.2	Análisis de ofertas	4.1.1
4.1.3	Confirmación de requisitos	4.1.2
4.2.1	Definición de modelos a comprar	4.1.3
4.2.2	Desembolso de compra	4.2.1
4.2.3	Entrega de unidades eléctricas	4.2.2
5.1.1	Definición de requisitos de cargadores	
5.1.2	Estudio se oferta y selección de cargadores	5.1.1
5.1.3	Desembolso de cargadores.	5.1.2
5.2.1	Verificación ICE - AERIS	5.1.1
5.2.2	Colocación de cargadores en puntos de carga	5.2.1

EDT	Nombre de Actividad	Predecesoras
5.2.3	Proceso de pruebas de los cargadores	5.2.2
6.1.1	Contratación de equipo de monitoreo	
6.1.2	Colocación de equipo en las unidades	4.2.3; 5.2.2
6.1.3	Proceso de prueba del equipo	6.1.2
6.2	Análisis de datos	6.1.3
7.1	Informe de resultados	6.2
7.2	Propuestas para masificación de tecnología	7.1

Nota: Elaboración propia

4.3.2.2 Estimación de las duraciones

La tabla 14 detalla la lista de actividades del proyecto, así como las actividades predecesoras.

Tabla 14

Estimación de las duraciones

EDT	Nombre de Actividad	Predecesoras	Duración en días
	Lista con datos de totalidad de taxistas del		6
1.1.1	Aeropuerto SJO		
1.1.2	Entrevistas a taxistas del Aeropuerto SJO.	1.1.1	20
1.2.1	Confirmación de participación con cada taxista	1.1.2	10
1.2.2	Firma de acuerdo de participación	1.1.2	8

EDT	Nombre de Actividad	Predecesoras	Duración en días
	Contratación de consultores técnicos		11
2.1.1	especializados		
2.1.2	Realización de talleres teóricos	1.1.2; 1.2.2	11
2.2.1	Sesiones prácticas con los vehículos eléctricos	2.1.2	10
2.2.2	Sesiones prácticas con los puntos de carga	2.1.2	11
	Verificación de no morosidad tributaria de		17
3.1.1	taxistas	1.1.2	
3.1.2	Otorgamiento de permisos del CTP	3.1.1	48
3.2.1	Enlace con MINAE, MOPT, ICE, AERIS		65
4.1.1	Publicación de compra		21
4.1.2	Análisis de ofertas	4.1.1	10
4.1.3	Confirmación de requisitos	4.1.2	10
4.2.1	Definición de modelos a comprar	4.1.3	5
4.2.2	Desembolso de compra	4.2.1	5
4.2.3	Entrega de unidades eléctricas	4.2.2	53
5.1.1	Definición de requisitos de cargadores		16
5.1.2	Estudio se oferta y selección de cargadores	5.1.1	20
5.1.3	Desembolso de cargadores	5.1.2	5
5.2.1	Verificación ICE – AERIS	5.1.1	10
5.2.2	Colocación de cargadores en puntos de carga	5.2.1	55
5.2.3	Proceso de pruebas de los cargadores	5.2.2	13

EDT	Nombre de Actividad	Predecesoras	Duración en días
6.1.1	Contratación de equipo de monitoreo		10
6.1.2	Colocación de equipo en las unidades	4.2.3; 5.2.2	7
6.1.3	Proceso de prueba del equipo	6.1.2	5
6.2	Análisis de datos	6.1.3	118
7.1	Informe de resultados	6.2	12
7.2	Propuestas para masificación de tecnología	7.1	10

Nota: Elaboración propia.

4.3.2.3 Cronograma MS Project.

La tabla 15 detalla el cronograma del proyecto, utilizando el Diagrama de Gantt en MS Project.

Tabla 15

Cronograma del proyecto

EDT	Tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
	Gestión del Proyecto	261 días	vie 1/7/22	vie 30/6/23	
	Definición de población taxista	44 días	vie 1/7/22	mié 31/8/22	
1.1.1	Lista con datos de totalidad de taxistas del Aeropuerto SJO	6 días	vie 1/7/22	vie 8/7/22	

EDT	Tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
1.1.2	Entrevistas a taxistas del Aeropuerto	20 días	lun 11/7/22	vie 5/8/22	3
1.2.1	Confirmación de participación con cada taxista	10 días	lun 8/8/22	vie 19/8/22	4
1.2.2	Firma de acuerdo de participación	8 días	lun 22/8/22	mié 31/8/22	5
2	Capacitación técnica a participantes	43 días	jue 1/9/22	lun 31/10/22	
2.1.1	Contratación de consultores técnicos especializados	11 días	jue 1/9/22	jue 15/9/22	
2.1.2	Realización de talleres teóricos	11 días	vie 16/9/22	vie 30/9/22	5;8
2.2.1	Sesiones prácticas con los vehículos eléctricos	10 días	lun 3/10/22	vie 14/10/22	9
2.2.2	Sesiones prácticas con los puntos de carga	11 días	lun 17/10/22	lun 31/10/22	9
3	Coordinación de permisos y procesos institucionales	65 días	jue 1/9/22	mié 30/11/22	
3.1.1	Verificación de no morosidad tributaria de taxistas	17 días	jue 1/9/22	vie 23/9/22	5
3.1.2	Otorgamiento de permisos del CTP	48 días	lun 26/9/22	mié	13

30/11/22

EDT	Tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
4.2.1	Enlace con MINAE, MOPT, ICE, AERIS	65 días	jue 1/9/22	mié 30/11/22	
4	Proceso de compra de unidades eléctricas	109 días	vie 1/7/22	mié 30/11/22	
4.1.1	Publicación de compra	21 días	vie 1/7/22	vie 29/7/22	
4.1.2	Análisis de ofertas	10 días	lun 1/8/22	vie 12/8/22	17
4.1.3	Confirmación de requisitos	10 días	mar 16/8/22	lun 29/8/22	
4.2.1	Definición de modelos a comprar	5 días	mar 30/8/22	lun 5/9/22	19
4.2.2	Desembolso de compra	5 días	lun 12/9/22	vie 16/9/22	
4.2.3	Entrega de unidades eléctricas	53 días	lun 19/9/22	mié 30/11/22	21
5	Instalación de puntos de carga	109 días	vie 1/7/22	mié 30/11/22	
5.1.1	Definición de requisitos de cargadores	16 días	vie 1/7/22	vie 22/7/22	
5.1.2	Estudio se oferta y selección de	20 días	lun 25/7/22	vie	24

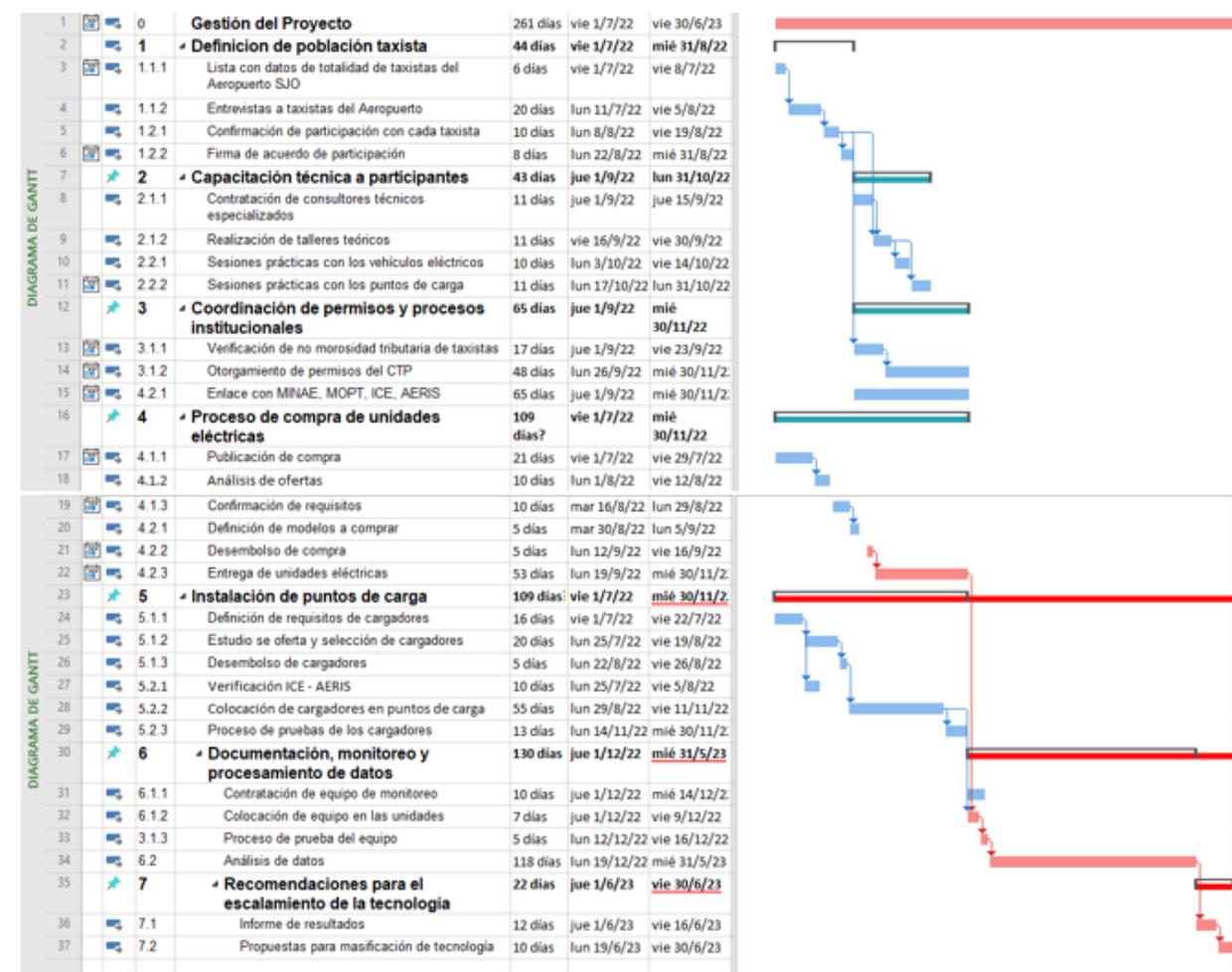
cargadores		19/8/22			
EDT	Tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
5.1.3	Desembolso de cargadores	5 días	lun 22/8/22	vie 26/8/22	25
5.2.1	Verificación ICE - AERIS	10 días	lun 25/7/22	vie 5/8/22	24
5.2.2	Colocación de cargadores en puntos de carga	55 días	lun 29/8/22	vie 11/11/22	26
5.2.3	Proceso de pruebas de los cargadores	13 días	lun 14/11/22	mié 30/11/22	28
6	Documentación, monitoreo y procesamiento de datos	130 días	jue 1/12/22	mié 31/5/23	
6.1.1	Contratación de equipo de monitoreo	10 días	jue 1/12/22	mié 14/12/22	
6.1.2	Colocación de equipo en las unidades	7 días	jue 1/12/22	vie 9/12/22	22;28
3.1.3	Proceso de prueba del equipo	5 días	lun 12/12/22	vie 16/12/22	32
6.2	Análisis de datos	118 días	lun 19/12/22	mié 31/5/23	33
	Recomendaciones para el escalamiento de la tecnología	22 días	jue 1/6/23	vie 30/6/23	
7.1	Informe de resultados	12 días	jue 1/6/23	16/6/23	34
.2	Propuestas para masificación de tecnología	10 días	lun 19/6/23	30/6/23	36

Nota: Elaboración propia

La figura 16 muestra el cronograma del proyecto y su ruta crítica, utilizando el Diagrama de Gantt en MS Project.

Figura 16

Cronograma del proyecto



Nota: Elaboración propia.

4.3.2.5 Control del cronograma

Para la gestión del control del cronograma del proyecto se recomienda el uso de las siguientes técnicas y herramientas:

1. Mantener el cronograma actualizado. Entendiendo que es probable que el cronograma sufra ajustes durante el ciclo de vida del proyecto, se recomienda un adecuado control del cronograma utilizando un software que actualice los cambios automáticamente como lo es MS Project.
2. Seguimiento y comunicación. Para mantener un cronograma actualizado es necesario mantener una comunicación fluida con los interesados y los responsables de las tareas mediante reuniones de seguimiento e informes de avances.
3. Utilizar el método de ruta crítica. Se recomienda utilizar el método que permite determinar con claridad las actividades fundamentales para lograr acotar los recursos de forma eficiente y cumplir los tiempos propuestos.
4. Revisiones del desempeño. Se recomiendan las revisiones del desempeño para medir, comparar y analizar el desempeño de las fechas reales de inicio y finalización, los porcentajes completados, así como la duración restante para el trabajo comenzado.
5. Técnica del Valor Ganado. La técnica del Valor Ganado (EV) es otra recomendación para el control de cronograma, utilizando términos como la variación del cronograma (SV) y el índice de desempeño del cronograma (SPI) para evaluar la magnitud de las variaciones que se realicen en el cronograma y si se requerirían acciones correctivas.

4.3.3 Gestión de Costos

4.3.3.1 Costos por cuenta de control

La tabla 16 detalla el costo de cada cuenta de control del proyecto.

Tabla 16*Costo de cada cuenta de control*

Entregable	Cuenta de control	Costo
1. Aprobación de definición de la población taxista participante.	1.1 Censo de taxistas del Aeropuerto SJO	\$1500
	1.2 Registro de taxistas participantes	\$1500
2. Aprobación de capacitación técnica a participantes.	2.1 Transferencia de conocimiento técnico	\$10000
	2.2 Ensayos de conducción y carga	\$5000
3. Aprobación de permisos y procesos institucionales.	3.1 Permisos	\$3000
	3.2 Coordinación entre instituciones	\$2000
4. Aprobación de compra de unidades eléctricas.	4.1 Apertura de compra	\$5000
	4.2 Finiquito de compra	\$150000
5. Aprobación de instalación de puntos de	5.1 Compra de cargadores	\$10000

carga.

5.2 Disposición de puntos de carga \$5000

Entregable	Cuenta de control	Costo
6. Aprobación de monitoreo y procesamiento de datos.	6.1 Instalación de equipo de recaudo de información	\$40000
	6.2 Análisis de datos	\$12000
7. Aprobación de recomendaciones para el escalamiento de la tecnología.	7.1 Informe de resultados	\$10000
	7.2 Propuestas para masificación de tecnología	\$5000

Nota: Elaboración propia.

4.3.3.2 Presupuesto del proyecto

La tabla 17 detalla el presupuesto del proyecto.

Tabla 17

Presupuesto del proyecto

Entregable	Costo	Duración
1. Aprobación de definición de la población taxista participante.	\$3000	44 días

2. Aprobación de capacitación técnica a participantes.	\$15000	43 días
Entregable	Costo	Duración
3. Aprobación de permisos y procesos institucionales.	\$5000	65 días
4. Aprobación de compra de unidades eléctricas.	\$155000	109 días
5. Aprobación de instalación de puntos de carga.	\$15000	109 días
6. Aprobación de monitoreo y procesamiento de datos.	\$52000	130 días
7. Aprobación de recomendaciones para el escalamiento de la tecnología.	\$15000	22 días
Total 1 (sumatoria montos entregables)	\$160.000	261 días
5% reserva de contingencia	\$8.000	
Total 2 Línea Base	\$168.000	
15% de gestión	\$25.200	
Total 3 Presupuesto	\$193.000	261 días

Nota: Elaboración propia.

4.3.3.3 Control de los costos

La guía del PMBOK (PMI, 2017) recomienda las siguientes acciones para el control de costos del proyecto:

1. Influir en los factores que producen cambios en la línea base de costo.

2. Asegurar que todas las solicitudes de cambio se realicen oportunamente.
3. Gestionar los cambios reales cuando y conforme suceden.
4. Asegurar que los gastos no superen el financiamiento autorizado para el proyecto.
5. Monitorear el desempeño de los costos para detectar y comprender las variaciones con respecto a la línea base aprobada de costo.
6. Evitar cambios no aprobados en los informes sobre costos o en la utilización de recursos.
7. Informar a los interesados acerca de los cambios aprobados y costos asociados.
8. Realizar acciones para mantener los sobrecostos previstos dentro de límites aceptables.

También es recomendable aplicar las siguientes técnicas una vez que el proyecto ya se encuentra en marcha y que se ha iniciado la ejecución del presupuesto:

- ✓ Utilizar la técnica del análisis del Valor Planeado y su comparación con el Valor Ganado y con el Costo Real.
- ✓ Monitorear ante una posible desviación de costo ocasionada por situaciones de riesgo, utilizando la fórmula del EAC2 que se aplica en casos donde identificamos que la desviación que se presenta a la fecha no es representativa de lo que esperamos que ocurra a futuro, se calcula el $EV = CV + AC$ y teniendo el EV se calcula el nuevo costo del proyecto: $EAC2 = AC + BAC - EV$.
- ✓ Si estuviéramos ante el caso de que el desempeño del proyecto en costos a la fecha es representativo de lo que se podría esperar para el remanente del proyecto, es recomendable utilizar la fórmula EAC1, de esta forma toma como precepto que el desempeño de costos del proyecto en el futuro seguirá la misma tendencia que estaría presentando al momento del desvío de costos. Para realizar la fórmula del EAC1 primero se debe calcular el CPI: $CPI = EV/AC$ y luego se calcula el $EAC1 = BAC/CPI$.

4.3.4 Gestión de Calidad

4.3.4.1 Política de Calidad del Proyecto

Para la política de calidad del proyecto, a continuación, se incluyen los enfoques para la planificación de la calidad, para su gestión y para su control.

a) Enfoque para la planificación de la calidad del proyecto:

Existe una Política de Cooperación Internacional, emitida por parte de MIDEPLAN, la cual es importante seguir a modo de referencia, al tratarse de un proyecto con financiamiento de un banco con recursos de cooperantes.

– Política de Cooperación Internacional. Documento orientador de la gestión de cooperación internacional no reembolsable y de las prioridades de desarrollo en la materia en Costa Rica.

b) Enfoque para la Gestión de la calidad del proyecto:

También existe una norma ISO para vehículos eléctricos, la cual es de suma relevancia para este proyecto, pues los taxis serán unidades eléctricas, por lo cual se utilizará la siguiente norma:

– ISO 6469 – Vehículos eléctricos. Requisitos de seguridad. Determinando en ella los requisitos mínimos que deben tener en cuenta los fabricantes de vehículos de propulsión eléctrica a la hora de fabricarlos, para la seguridad del consumidor y de los agentes externos de alrededor del mismo.

Otras dos normas de calidad promovidas por ARESEP son útiles para este proyecto, dirigidas a la calidad del servicio del transporte público, las cuales pueden utilizarse de referencia para garantizar la calidad del servicio en la gestión del proyecto:

- INTE G20:2020 Transporte público de personas. Definición de la calidad de servicio, objetivo y mediciones, la cual describe los criterios de calidad aplicables (servicio ofertado, accesibilidad, información, tiempo, atención al usuario, comodidad, seguridad e impacto medioambiental) y los mecanismos de evaluación.
- INTE G21:2020 Transporte público de pasajeros. Requisitos básicos y recomendaciones para los sistemas de medición de la calidad de servicio producida, que describe las buenas prácticas dirigidas a los prestadores para una correcta implementación de la calidad de servicio.

c) Enfoque para el control de la calidad del proyecto:

Para el control de calidad del proyecto, es importante recordar que el resultado final es un informe de análisis de datos y recomendaciones para la masificación de la electrificación en el transporte público, por lo tanto, es importante seguir una norma relativa a la calidad de los datos.

- Norma ISO 25012, Modelo de Calidad de los Datos para asegurar un sistema de información o almacén de datos con exactitud, integridad, actualización, coherencia, relevancia, accesibilidad y confiabilidad necesarias para que estos datos resulten útiles en el procesamiento y análisis.

4.3.4.2 Línea Base de Calidad

Para la línea base de calidad del proyecto se detallan los factores de éxito, así como las métricas para cada entregable.

a) Factores de éxito para la calidad

De acuerdo con la priorización de requisitos realizada para este proyecto, se tienen ocho factores de éxito, donde dos pasan por el trabajo de la PMO respecto a la gestión del proyecto alineada al alcance, costo y tiempo definido, y la información e involucramiento en el avance del proyecto que se tenga con el patrocinador. Los otros seis factores de éxito tienen

que ver con que se ejecute adecuadamente la capacitación teórica y práctica para conductores (taxistas del Aeropuerto SJO), la publicación de compra publicado con términos de referencia sobre las unidades eléctricas, su adquisición, entrega y facilitación de las unidades eléctricas, la documentación de información recolectada y de recomendaciones para el sector taxista, así como del informe sobre desempeño de las unidades eléctricas.

Por último, es fundamental para el éxito del proyecto que se realice un adecuado establecimiento de métricas y recomendaciones para el escalamiento de la tecnología.

b) Métricas

La tabla 18 detalla las métricas para el éxito del proyecto a partir del avance de los entregables y los resultados esperados.

Tabla 18

Métricas para el éxito del proyecto

Entregable	Métrica (s)	Definición de la métrica (método de medición)	Resultado esperado	Frecuencia de medición	Responsable cumplimiento de la métrica
Aprobación de definición de la población taxista participante.	Avance porcentual por quincena.	Cantidad confiable de participantes.	Lista confirmada de población taxista participante.	Quincenal	PMO ROJAS SOTO
Aprobación de capacitación técnica a	Realización de cada capacitación	Cantidad de capacitaciones realizadas.	Concluido el proceso de capacitaciones.	Semanal	PMO ROJAS SOTO

participantes. según
cronograma.

Entregable	Métrica (s)	Definición de la métrica (método de medición)	Resultado esperado	Frecuencia de medición	Responsable del cumplimiento de la métrica
Aprobación de permisos y procesos institucionales.	Cumplimiento completo de los permisos.	Cantidad de permisos otorgados.	Carpeta de permisos al día para la operación del piloto	Quincenal	PMO ROJAS SOTO
Aprobación de compra de unidades eléctricas.	Cumplimiento completo de compra.	Cantidad de unidades compradas y entregadas.	Adquisición de 6 vehículos eléctricos	Mensual	PMO ROJAS SOTO
Aprobación de instalación de puntos de carga.	Avance de instalación por etapas.	Cantidad de cargadores instalados.	Instalación de 6 cargadores	Semanal	PMO ROJAS SOTO
Aprobación de monitoreo y procesamiento de datos.	Avance de monitoreo por etapas.	Análisis de datos.	Recaudo completo y análisis de la información	Quincenal	PMO ROJAS SOTO

Entregable	Métrica (s)	Definición de la métrica (método de medición)	Resultado esperado	Frecuencia de medición	Responsable cumplimiento de la métrica
Aprobación de recomendaciones para el escalamiento de la tecnología.	Cumplimiento completo de informe.	Análisis de recomendaciones .	Informe de resultados y recomendaciones	Mensual	PMO ROJAS SOTO

Nota: Elaboración propia.

4.3.4.3 Actividades de Gestión y Control de la calidad

a) Actividades de Gestión y Control

La tabla 19 detalla las actividades de gestión y control para asegurar la calidad y éxito del proyecto.

Tabla 19

Actividades de gestión y control para la calidad.

Entregable	Requisito	Actividades de Gestión y control	Frecuencia	Responsable
Aprobación de definición de la población taxista participante.	R-05	Gestión: Solicitar lista de taxistas en Aeropuerto SJO. Entrevistas a taxistas.	Quincenal	PMO ROJAS SOTO

Confirmar lista de participantes.

Entregable	Requisito	Actividades de Gestión y control	Frecuencia	Responsable
		Control:		
		Validación de lista de taxistas identificados.		PMO
		Informe de entrevistas realizadas.	Quincenal	ROJAS
		Entrega de lista final.		SOTO
		Reuniones quincenales de seguimiento.		
Aprobación de capacitación técnica a participantes.	R-03	Gestión:		
		Establecer fechas de capacitaciones.		
		Realizar 4 capacitaciones teóricas con taxistas participantes.	Semanal	PMO ROJAS
		Realizar 4 capacitaciones prácticas con taxistas participantes.		SOTO
		Control:		
		Informe por cada capacitación teórica cumplida.		PMO ROJAS
		Informe por cada capacitación práctica cumplida.	Semanal	SOTO
		Reuniones semanales de		

seguimiento.

Entregable	Requisito	Actividades de Gestión y control	Frecuencia	Responsable
		Gestión:		
		Tramitar permisos ante CTP.		
		Tramitar seguros ante el INS.		
		Tramitar placas ante Registro Nacional.	Quincenal	PMO ROJAS SOTO
		Consensuar con instituciones rectoras la ruta de trabajo.		
Aprobación de permisos y procesos institucionales.	R-01	Control:		
		Revisión de avance y status de permisos, seguros y proceso de placas.		
		Carpeta final con permisos completos.	Quincenal	PMO ROJAS SOTO
		Reuniones quincenales con instituciones rectoras.		
		Gestión:		
		Publicación del cartel de compra.		
		Compra y pago de unidades.	Mensual	PMO ROJAS SOTO
	R-04	Entrega de unidades a taxistas.		
	R-10	Control:		
Aprobación de compra de unidades eléctricas.		Cumplimiento de normativa en las unidades adquiridas.	Mensual	PMO ROJAS SOTO

Reunión semanal de seguimiento.

Entregable	Requisito	Actividades de Gestión y control	Frecuencia	Responsable
		Gestión:		
		Compra de cargadores.	Semanal	PMO ROJAS
		Ubicación de cargadores.		SOTO
		Control:		
Aprobación de instalación de puntos de carga.	R-08	Cumplimiento de normativa en los cargadores adquiridos y su instalación.	Semanal	PMO ROJAS
		Reuniones semanales de seguimiento.		SOTO
		Gestión:		
		Contratación de empresa de monitoreo.	Quincenal	PMO ROJAS
		Recabar la información del piloto.		SOTO
Aprobación de monitoreo y procesamiento de datos.	R-06	Analizar la información recabada.		
	R-09	Control:		
		Informe de datos por parte de la empresa contratada.	Quincenal	PMO ROJAS
		Carpeta de datos e información.		SOTO
		Reuniones quincenales de seguimiento.		

Entregable	Requisito	Actividades de Gestión y control	Frecuencia	Responsable
Aprobación de recomendaciones para el escalamiento de la tecnología.	R-07	Gestión: Desarrollar una serie de recomendaciones finales.	Mensual	PMO ROJAS SOTO
		Control: Entrega de informe final con recomendaciones. Reuniones mensuales de seguimiento.	Mensual	PMO ROJAS SOTO

Nota: Elaboración propia.

b) Documentos para la calidad.

Para el monitoreo y control de la calidad del proyecto se recomienda aplicar un registro de mantenimiento para los vehículos eléctricos, así como mantener un formato adecuado de minutas de las reuniones de seguimiento.

La figura 17 muestra un ejemplo de registro para el mantenimiento de los vehículos, mientras que la Figura 18 muestra el ejemplo de un formato para minutas de las reuniones.

Figura 17

Ejemplo de registro de mantenimiento para cada vehículo eléctrico.

REGISTRO DE MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

Piloto Aeropuerto SJO

COSTE TOTAL DEL SERVICIO:		NOMBRE DEL PROPIETARIO:		MODELO:	
INICIO DEL PERÍODO		MARCA DEL VEHÍCULO:		NÚMERO DE BASTIDOR:	
FINAL DEL PERÍODO		AÑO:		NÚMERO DE MATRÍCULA:	

FECHA DEL SERVICIO:					
KILOMETRAJE:					
TOTALES:					

SERVICIO:	COSTE DEL SERVICIO				
Cambiar el filtro de aire					
Alinear las ruedas					
Rotar los neumáticos					
Reemplazar los neumáticos					
Ajustar los frenos					
Otro servicio					

Nota: Elaboración propia

Figura 18

Ejemplo de formato de minutas de reuniones de seguimiento.

Proyecto "Piloto de Taxis Eléctricos"

Minuta de la reunión

[Fecha de la reunión]

Asistentes: [Lista de asistentes]

Próxima reunión: [Fecha], [Hora], [Lugar]

I. Comunicaciones

Lista de todos los asuntos comunicados durante la reunión.

II. Discusión

Resumen de avance de cada uno de los asuntos tratados y de las conclusiones obtenidas, y asignación de los planes de acción necesarios.

III. Mesa redonda

Resumen de lasituación de cada gestión del entregable.

Nota: Elaboración propia

4.3.4.4 Plan de mejora

a) Enfoque para la mejora.

Para el proyecto se tendrá un enfoque de calidad basado en los procesos, la PMO podrá tener un control continuo de los entregables y al mismo tiempo llevar un control de la interacción de los procesos.

El objetivo de utilizar un enfoque para la mejora en procesos es tener resultados positivos y exitosos para cada entregable mediante la aplicación efectiva de los pasos correspondientes, para prevenir contratiempos y deficiencias, y poniendo especial atención en los focos de mejora que veremos más adelante.

El enfoque está basado en procesos de los Sistemas de Gestión de la Calidad ISO 9001, utilizarlos permitirá a la PMO mejorar la eficiencia de su organización y aumentar la satisfacción de los requisitos de los stakeholders del proyecto.

b) Temas foco para la mejora.

Como focos de mejora para este proyecto se incluyen los siguientes:

1. Taxistas del aeropuerto que queden excluidos del proceso: es necesario realizar acciones de control de calidad en la lista de taxistas participantes, para evitar personas excluidas y opiniones negativas sobre el proyecto.
2. Autonomía baja en unidades adquiridas: los vehículos que se adquirieran deberán cumplir con una autonomía suficiente para poder realizar largos viajes, sabiendo que sus personas usuarias serán turistas que podrían viajar largas distancias.
3. Defectos de rendimiento de los cargadores: se debe tomar todas las acciones necesarias para garantizar que los cargadores adquiridos, así como su instalación, tengan un adecuado rendimiento de eficiencia energética y de velocidad de carga.

4. Sobregiro de presupuesto en compra de unidades: es indispensable que el presupuesto sea cumplido como se ha aprobado, con especial atención en el proceso de compra de los vehículos eléctricos.
5. Poca oferta ante publicación de compra de vehículos: es necesario promover la participación de los distribuidores de vehículos eléctricos, para evitar que se tenga poca oferta, y por lo contrario garantizar que se oferten múltiples opciones de vehículos.
6. Deficiencias en el sistema de monitoreo de datos e información: para el éxito del proyecto piloto, es fundamental que se realice una adecuada recolección de datos, por lo que se debe controlar la calidad del sistema de monitoreo.

c) Procesos clave para la mejora.

La tabla 20 describe los procesos de mejora en la calidad del proyecto.

Tabla 20

Procesos de mejora del proyecto

Descripción del proceso	Inicio de proceso	Final de proceso	Entradas de proceso	Salidas de proceso	Dueño proceso	Interesados relacionados
1. Revisar tres veces la lista de taxistas participantes del piloto, no solo los inscritos y con permisos de operación, sino	01-07-22	31-08-22	Lista de permisionarios en el SJO. Lista de interesados por parte de la	Lista final de participante s confirmados	PMO ROJAS SOTO	CTP Asociación taxistas SJO

Descripción del proceso	Inicio de proceso	Final de proceso	Entradas de proceso	Salidas de proceso	Dueño del proceso	Interesados relacionados
también la lista final de confirmados.			Asociación de taxistas.			
2. Comprobar con un panel de expertos la autonomía y eficiencia de las unidades eléctricas que serán adquiridas.	01-08-22	30-11-22	Lista de marcas y modelos ofertados.	Marca y modelos de vehículo para comprar.	PMO ROJAS SOTO	ICE MINAE ASOMOVE
3. Comprobar con un panel de expertos el rendimiento de los cargadores.	01-07-22	30-11-22	Lista de vendedores y modelos de cargadores.	Definición de cargador final para comprar e instalar.	PMO ROJAS SOTO	ICE MINAE ASOMOVE
4. Realizar dos publicaciones adicionales para la compra de los vehículos eléctricos.	01-07-22	31-07-22	Publicación para la compra de vehículos eléctricos.	Lista de ofertas recibidas.	PMO ROJAS SOTO	Distribuidores de vehículos

Descripción del proceso	Inicio de proceso	Final de proceso	Entradas de proceso	Salidas de proceso	Dueño del proceso	Interesados relacionados
5. Solicitar dos recomendaciones y revisar las experiencias por parte de la empresa de sistema de monitoreo que se va a contratar para recolectar los datos.	01-11-22	14-12-22	Lista de opciones de empresas de monitoreo. Recomendaciones de cada empresa. Experiencias de otros usuarios y clientes.	Definición de empresa de monitoreo a contratar.	PMO ROJAS SOTO	MOPT MINAE

Nota: Elaboración propia.

4.3.5 Gestión de Involucrados

4.3.5.1 Identificación de los stakeholders detallada.

Se identifican a las siguientes personas, grupos u organizaciones como involucradas en este proyecto:

- Asociación Costarricense de Movilidad Eléctrica (ASOMOVE).
- Taxistas del Aeropuerto Internacional Juan Santamaría
- Banco financiero.
- Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT)
- Consejo de Transporte Público (CTP)
- Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE)

- Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos - ARESEP
- Instituto Costarricense de Electricidad (ICE)
- Ministerio de Salud
- Agencias distribuidoras de vehículos eléctricos.
- AERIS, Administrador del Aeropuerto Internacional Juan Santamaría.

4.3.5.2 Registro de partes interesadas.

Para este proyecto se han identificado involucrados de distintos sectores, con distintos niveles de roles y responsabilidades.

La tabla 21 incluye el registro de las partes involucradas en el proyecto, colocando una persona de contacto, es importante considerar que los encargados de las instituciones pueden ser sustituidos debido a cambios durante el Gobierno, por lo cual se recomienda una actualización constante en la ejecución del proyecto.

Tabla 21

Registro de partes interesadas

ID	Nombre	Puesto	Organización	Rol	Responsabilidad	Ubicación	Contacto
P-01	Eric Orlich	Presidente	ASOMOVE	Líder del proyecto	Ser el enlace entre el banco financiero y la PMO	San José	eorlich@asomove.org
P-02	María Cecilia Arias	Representante Asociación Taxistas	Taxistas del Aeropuerto SJO	Interlocutor con el sector taxista	Generar canales de comunicación con taxistas	Aeropuerto SJO	mariceci0863@gmail.com

ID	Nombre	Puesto	Organización	Rol	Responsabilidad	Ubicación	Contacto
P-03	Laura Ulloa	Viceministro de Transportes	MOPT	Enlace institucional	Aprobar permisos	Edificio MOPT	laura.ulloa@mopt.go.cr
P-04	Manuel Vega	Director CTP	CTP	Enlace institucional	Aprobar permisos	Edificio CTP	mvega@ctp.go.cr
P-05	Ronny Rodríguez	Vice ministro de Energía	MINAE	Enlace institucional	Supervisar requisitos	Edificio MINAE	rrodriguez@minae.go.cr
P-06	Edward Araya	Intendente de Transportes	ARESEP	Enlace institucional	Definir tarifa	Edificio ARESEP	arayare@aresep.go.cr
P-07	Roberto Quirós	Coordinador de Movilidad Eléctrica	ICE	Enlace institucional	Generar infraestructura de carga	Edificio ICE	rquiros@ice.go.cr

ID	Nombre	Puesto	Organización	Rol	Responsabilidad	Ubicación	Contacto
P-08	Francisco Amén	Delegado Mesa Movilidad	Min. Salud	Enlace institucional	Generar datos	Edificio Min. Salud	famen@minsa.gob.cr
P-09	Lilliana Aguilar	Directora Ejecutiva	Agencias distribuidoras	Enlace distribuidoras	Promover oferta de vehículos	Edificio Meridiano, Escazú	aivemaorg@aivemacr.com
P-10	Rafael Mencía	Director General	AERIS	Enlace Aeropuerto	Gestionar permisos y coordinación de espacios	Aeropuerto SJO	rmencia@aeris.cr

Nota: Elaboración propia.

4.3.5.3 Nivel de poder e interés de cada parte involucrada.

La Tabla 22 muestra el nivel de poder e interés de cada parte involucrada.

Tabla 22

Nivel de poder e interés de cada parte involucrada

Parte interesada	Poder	Interés
ASOMOVE – Banco Financista	5	5
Taxistas del Aeropuerto JSM	5	5

Parte interesada	Poder	Interés
Ministerio de Obras Públicas y Transportes	5	5
Consejo de Transporte Público	5	5
Ministerio de Ambiente y Energía	5	5
Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos	3	3
Instituto Costarricense de Electricidad	5	5
Ministerio de Salud	3	4
Agencias distribuidoras de vehículos eléctricos	1	5
AERIS	4	3

Nota: Elaboración propia.

4.3.5.4 Matriz de poder e interés de las partes involucradas.

La Figura 19 muestra el nivel de poder e interés de cada parte involucrada.

Figura 19*Nivel de poder e interés de cada parte involucrada*

MATRIZ DE PODER E INTERÉS DE LOS INTERESADOS			
		Poder	
		Bajo (1 a 3)	Alto (4 a 5)
Interés	Alto (4 a 5)	1. Ministerio Salud 2. Agencias distribuidoras	1. ASOMOVE - Banco 2. Taxistas del Aeropuerto 3. MOPT 4. CTP 5. MINAE 6. ICE
	Bajo (1 a 3)	1. ARESEP	1. AERIS

Nota: Elaboración propia.

4.3.5.5 Identificación de los requisitos de los stakeholders.

La Tabla 23 detalla los requisitos del proyecto para cada una de las partes involucradas.

Tabla 23*Requisitos de cada parte involucrada*

COD	Parte Interesada	Requisito
R-01	ASOMOVE Banco financista	Gestión del proyecto alineada al alcance, costo y tiempo definido.
R-02		Permanente información e involucramiento en el avance del proyecto.
R-03	Taxistas del Aeropuerto	Capacitación teórica y práctica para conductores
R-04		Entrega y facilitación de unidades eléctricas.
R-05		Documento de información recolectada y de recomendaciones para el sector taxista.
R-06	MOPT CTP MINAE ARESEP Min. Salud	Informe sobre desempeño de las unidades eléctricas.
R-07	MOPT MINAE	Establecimiento de métricas y recomendaciones para el escalamiento de la tecnología.
R-08	ICE AERIS	Informe sobre el desempeño de los cargadores eléctricos.

COD	Parte Interesada	Requisito
R-10	Agencias distribuidoras	Publicación de compra publicado con términos de referencia sobre las unidades eléctricas

Nota: Elaboración propia.

4.3.8.6 Estrategia de involucramiento

La Tabla 24 detalla la estrategia de involucramiento para las partes interesadas del proyecto.

Tabla 24

Estrategia de involucramiento de las partes interesadas

Interesado	Objetivo	Acciones	Frecuencia	Responsable
ASOMOVE y Banco financista	Conseguir acompañamiento y mantener financiamiento del proyecto.	Realizar reuniones para mantenerlos actualizados sobre los avances del proyecto.	Bisemanal	PMO
Taxistas del Aeropuerto	Conseguir una participación en el proyecto.	Mantener conversaciones permanentes con los liderazgos del grupo de taxistas.	Mensual	PMO

Interesado	Objetivo	Acciones	Frecuencia	Responsable
MOPT, CTP, MINAE, ICE, ARESEP, Ministerio de Salud	Conseguir una posición positiva y colaborativa sobre el proyecto.	Mantener reuniones permanentes con los encargados de cada institución para seguimiento del proyecto.	Bisemanal	PMO
Agencias distribuidoras de vehículos eléctricos y AERIS	Conseguir apoyo y satisfacción como proveedores y facilitadores del proyecto.	Realizar una socialización sobre los beneficios del proyecto para sus empresas.	Bimensual	PMO

Nota: Elaboración propia.

4.3.5.7 Monitoreo y control de las partes interesadas

Se definen las acciones que detalla la Tabla 25 para monitorear la gestión de los interesados a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

Tabla 25*Acciones de monitoreo y control para las partes interesadas*

Objetivo	Acciones	Oportunidad	Indicador	Responsable
Mantener un registro de interesados actualizado e idóneo a lo largo del ciclo de vida del proyecto	Validar la correcta identificación de los interesados.	Cambios significativos en los niveles de involucramiento de los interesados identificados Cambios relevantes en la planificación del proyecto. Incidentes que revelan existencia de interesados no identificados.	Los niveles de involucramiento de los interesados inferiores a los mínimos. Cambios significativos en la organización de los interesados. Conflictos por terceras partes no identificadas.	PMO
Asegurar que encargados de instituciones participen y apoyen el proyecto a lo largo de su ciclo de vida.	Seguimiento del nivel de participación de los funcionarios designados en las actividades clave del proyecto.	Mensual	80% o más de participación de instituciones en las actividades clave del proyecto.	PMO

Objetivo	Acciones	Oportunidad	Indicador	Responsable
	Seguimiento del nivel de cumplimiento oportuno de los compromisos asignados a las instituciones.		Mínimo 70% de los compromisos asumidos por las instituciones cumplidos oportunamente.	
Lograr que los taxistas, las distribuidoras de vehículos y AERIS se participen y apoyen el proyecto.	Seguimiento del nivel de participación de los taxistas en las capacitaciones.	Mensual	Niveles de convocatoria no menores del 85% de la participación esperada en las capacitaciones.	PMO
	Seguimiento de participación de los distribuidores de vehículos	Bimensual	Al menos participación de 5 agencias.	
	Seguimiento de facilitación y apoyo de AERIS.	Bimensual	Índice de poyo mediante llamadas y reuniones.	

Fuente: Elaboración propia.

4.3.6 Gestión de Recursos y Adquisiciones

4.3.6.1 Estimación de recursos

La Tabla 26 detalla los recursos humanos, materiales y servicios para la ejecución del proyecto.

Tabla 26

Estimación de los Recursos del Proyecto.

Actividad	Tipo de Recurso	Cantidad	Costo	Costo
			Unidad	Total
	Humanos			
	Personal para realizar censo	2	\$500	\$1000
1.1 Realizar censo de taxistas del Aeropuerto.	Consultor para definir participantes	1	\$1500	\$1500
	Materiales/Servicios			
1.2 Definir registro de taxistas participantes	Internet	1	\$100	\$100
	Teléfono	1	\$200	\$200
	Servicio de traslado	1	\$200	\$200
	Humanos			
2.1 Realizar transferencia de conocimiento técnico.	Equipo consultor especializado.	1	\$10000	\$10000
	Materiales/Servicios			
2.2 Realizar ensayos/capacitaciones de conducción y carga.	Lugar para capacitaciones teóricas.	2	\$500	\$1000
	Alquiler de vehículos eléctricos para pruebas prácticas.	5	\$800	\$4000

Actividad	Tipo de Recurso	Cantidad	Costo	Costo
			Unidad	Total
	Humanos			
3.1 Coordinar permisos.	Persona encargada de gestionar permisos.	1	\$2500	\$2500
3.2 Coordinar entre instituciones.	Consultor enlace con instituciones	1	\$1500	\$1500
	Materiales/Servicios			
	Internet	2	\$100	\$200
	Teléfono	2	\$200	\$400
	Servicio de traslado	2	\$200	\$400
	Humanos			
4.1 Abrir el proceso de compra de vehículos eléctricos.	Persona encargada del proceso administrativo.	1	\$3000	\$3000
4.2 Finiquitar la compra de vehículos eléctricos.	Consultor técnico para la selección de unidades y supervisión de pruebas.	1	\$6000	\$6000
	Materiales/Servicios			
	Internet	2	\$100	\$200
	Teléfono	2	\$200	\$400
	Servicio de traslados	2	\$200	\$400
	Unidades eléctricas	5	\$29000	\$145000

Actividad	Tipo de Recurso	Cantidad	Costo	Costo
			Unidad	Total
	Humanos			
	Persona encargada del proceso administrativo.	1	\$2000	\$2000
5.1 Comprar cargadores.	Consultor técnico para la			
5.2 Instalar puntos de carga.	selección de cargadores, supervisión de instalación y pruebas.	1	\$4500	\$4500
	Materiales/Servicios			
	Internet	2	\$100	\$200
	Teléfono	2	\$200	\$400
	Servicio de traslados	2	\$200	\$400
	Cargadores			
		5	\$1500	\$7500
	Humanos			
	Equipo experto en instalación.	1	\$10000	\$10000
6.1 Instalar equipo de recaudo de información.	Equipo consultor para análisis de datos.	1	\$12000	\$12000
	Materiales/Servicios			
6.2 Analizar datos.	Alquiler de equipo de recaudo de información.	5	\$6000	\$30000

Actividad	Tipo de Recurso	Cantidad	Costo	Costo
			Unidad	Total
7.1 Crear informe de resultados.	Humanos			
7.2 Desarrollar propuestas para masificación de tecnología.	Equipo consultor	1	\$15000	\$15000

Nota: Elaboración propia.

4.3.6.2 Estructura Organizacional

En la Tabla 27 se definen los roles del equipo y sus responsabilidades en el proyecto.

Tabla 27

Roles y Responsabilidades

Rol	Responsabilidades
ASOMOVE – Banco financista	Supervisa la gestión del proyecto.
PMO	Dirige reuniones de seguimiento. Guía el proceso de censo y definición de taxistas participantes. Participa en el establecimiento de criterios de selección de cargadores, de unidades eléctricas y de equipos de monitoreo. Define la contratación y guía de los equipos técnicos y consultores.

Rol	Responsabilidades
Equipos técnicos y consultores	<p>Participan en las reuniones de seguimiento.</p> <p>Asesoran en el proceso de establecimiento de requisitos para las unidades eléctricas, cargadores y equipos de monitoreo.</p> <p>Asesoran en la selección de las unidades eléctricas y los cargadores.</p> <p>Realizan las capacitaciones teóricas y prácticas.</p> <p>Realizan las pruebas de las unidades eléctricas, de los cargadores y equipos de recolección de información.</p> <p>Realizan el análisis de información recabada.</p> <p>Realizan los informes necesarios y las propuestas solicitadas.</p>
Personal de procesos administrativos	<p>Participan en las reuniones de seguimiento.</p> <p>Acompañan el trabajo de censo y definición de taxistas participantes.</p> <p>Realizan el trabajo administrativo para la publicación de compra de los vehículos eléctricos y de los cargadores.</p> <p>Realizan el trabajo administrativo la contratación de los equipos de monitoreo y los equipos consultores.</p>
Taxistas participantes	<p>Participan en las reuniones de seguimiento.</p> <p>Participan en las capacitaciones teóricas y prácticas.</p> <p>Activan sistemas de recolección de datos durante sus viajes.</p> <p>Participan en proceso de creación de recomendaciones.</p>

Nota: Elaboración propia.

En concordancia con los roles y responsabilidades establecidas, a continuación, la Figura 20 muestra el diagrama de la Estructura Organizacional (Organigrama) del Equipo de Trabajo, la cual puede verse en <https://www.gloomaps.com/lfaAPIJTin> para su mejor lectura.

Figura 20

Estructura Organizacional



Nota: Elaboración propia.

4.3.6.3 Selección de proveedores

Para la selección de recursos humano, equipos técnicos, unidades eléctricas y cargadores se recomiendan los siguientes pasos:

- ✓ Buscar fuentes de suministro y al menos 3 proveedores para cada adquisición.
- ✓ Realizar una matriz con proveedores potenciales.
- ✓ Utilizar medios digitales de búsqueda, recomendaciones y solicitudes de oferta de servicios.

- ✓ Utilizar una herramienta de modelación digital para evaluar a los posibles proveedores pre seleccionados.
- ✓ Establecer requisitos mínimos de rendimiento o cumplimiento de acuerdo a lo requerido.
- ✓ Formalizar las adjudicaciones en contratos.

Se recomienda utilizar una matriz que incluya los siguientes criterios y porcentajes de evaluación de los proveedores:

1. Precio: se asignará 25% a la oferta de menor precio. Para los restantes proveedores se calcularán porcentajes mediante la siguiente fórmula: $\% = (\text{Precio menor} / \text{Precio de oferta}) * 0.25$.
2. Experiencia: 25% al de mayor de 5 años, 20% 4 años, 15% entre 3-2 años y 10% 1 año o menos.
3. Plazo de entrega: 25% al oferente de 6 semanas o menos y 20% al oferente con mayor plazo de entrega.
4. Tipo: 25% productor, 20% Importador, 15% representante y 10% distribuidor.

La Tabla 28 muestra un ejemplo de matriz de evaluación para proveedor de cargadores siguiendo los criterios recomendados y porcentajes de evaluación.

Tabla 28

Ejemplo para evaluación de proveedores

Proveedor	Tipo	Plazo de Entrega	Experiencia	Precio
Proveedor 1	Distribuidor	8 semanas	1 año	\$1500 c/u
	10%	20%	10%	21%

Proveedor	Tipo	Plazo de Entrega	Experiencia	Precio
Proveedor 2	Representante	5 semanas	2 años	\$1500 c/u
	15%	25%	15%	21%
Proveedor 3	Importador	9 semanas	4 años	\$1350 c/u
	20%	20%	20%	24%
Proveedor 4	Productor	5 semanas	3 años	\$1300 c/u
	25%	25%	15%	25%

Nota: Elaboración propia.

4.3.6.4 Controles para prevenir el retraso en adquisiciones

Se recomiendan las siguientes acciones para controlar que las adquisiciones se den en tiempo y forma según lo requiere el proyecto:

- Formalizar la compra. Una vez seleccionado cada proveedor se debe dar la formalización de cada compra o contratación. Adicionalmente es recomendable enviar una orden de compra para ingresar el pedido en el sistema y facilitar el proceso de seguimiento y control. La formalización mediante un contrato permite asegurar que ambas partes cumplan con las obligaciones.
- Definir un cronograma de entregas. Un cronograma de entregas debe incluirse en el contrato, para dar seguimiento y asegurar el cumplimiento de fechas para cada etapa del proyecto. Con un seguimiento del cronograma de entregas se puede detectar cualquier retraso y realizar medidas de mitigación.

- Establecer el proceso para seguimiento de la orden. Una vez enviada la orden de compra debe establecer un proceso de seguimiento que indique el medio de comunicación a utilizar, el formato y la frecuencia.
- Definir multas y penalidades. Una forma eficaz de garantizar el cumplimiento de las cláusulas del contrato es establecer multas o penalidades en caso de incumplimientos, ligadas a la calidad y los tiempos de entrega.

4.3.7 Gestión de Comunicaciones

4.3.7.1 Factores Críticos de Éxito

Se han definido los siguientes elementos como factores críticos de éxito para la comunicación del proyecto:

1. Interesados: Cada parte interesada representa un público meta y se construirá una estrategia con acciones específicas para cada uno de ellos. Realizando un mapeo y claridad de los sectores y actores para tener una ruta de comunicación con cada uno.
2. Frecuencia: La comunicación con las partes involucradas debe tener una frecuencia, para lo cual en cada objetivo se definen plazos de ejecución, para algunos casos es necesario mantener una comunicación muy continua y cercana, para otras partes la comunicación podrá ser mensual o bimensual.
3. Propósito: Para cada parte interesada se plantea un propósito que permita mantener la cercanía, el apoyo y el compromiso de cada parte, en cumplimiento de los roles y responsabilidades en el proyecto.
4. Recursos: Se incluye el uso de las tecnologías y de plataformas innovadoras para lograr una comunicación asertiva con cada involucrado, se realizarán

reuniones de seguimiento, llamadas, talleres y se compartirá información actualizada del proyecto.

4.3.7.2 Estrategias de comunicación

La Tabla 29 detalla la estrategia para realizar con cada parte interesada, se incluyen los intereses de cada parte y una línea de acción para satisfacer dichos intereses.

Tabla 29

Estrategia de comunicación con las partes

Parte interesada	Intereses	Estrategia
ASOMOVE Banco financista.	Apoyo para contar con un piloto de unidades eléctricas que permitan mostrar las ventajas de la tecnología cero emisiones.	Involucrarlos de manera activa en el proyecto, dando un papel protagónico en las reuniones y eventos.
Taxistas del Aeropuerto	Apoyo para contar con unidades más modernas para dar el servicio y que les permita tener ahorros en sus costos operativos.	Informarles sobre los beneficios que obtendrán en términos de imagen y económicos. Empoderarles para que tengan un rol de liderazgo en el proyecto y contribuyan en el plan de comunicación.

Parte interesada	Intereses	Estrategia
MOPT CTP	De acuerdo en incluir unidades eléctricas que promuevan una modernización del servicio del transporte público.	Comunicar sobre la rectoría del MOPT y el CTP en materia de transporte público y como facilitadores del proyecto.
MINAE Salud	Apoyo para promover el cumplimiento de las metas del país hacia la descarbonización del sector transporte y generar un impacto positivo en la calidad del aire.	Informarles sobre el estatus del proyecto e incluirlos en el proceso de análisis de datos y construcción de recomendaciones.
ARESEP	Apoyo a brindar los mecanismos tarifarios necesarios para impulsar la movilidad eléctrica.	Informarles sobre el estatus del proyecto y posicionarlos como facilitadores del proyecto generadores del nuevo modelo tarifario.

Parte interesada	Intereses	Estrategia
ICE	De acuerdo con el proyecto para generar datos en el desempeño de los vehículos y de los cargadores que permitan masificar la tecnología.	Informarles sobre el estatus del proyecto y participarlos como líderes de la movilidad eléctrica en el país en todos los procesos técnicos.
Agencias distribuidoras de vehículos eléctricos.	De acuerdo con el proyecto para demostrar el desempeño de las nuevas unidades eléctricas y aumentar el nuevo mercado.	Informar sobre el avance en la tecnología y el aumento en la oferta de vehículos eléctricos en el país.
AERIS	De acuerdo con el proyecto para mejorar la imagen del aeropuerto en términos de sostenibilidad.	Resaltar el beneficio que tendrá el Aeropuerto JSM con la inclusión de vehículos cero emisiones, alineado a la visión de sostenibilidad.

Nota: Elaboración propia.

4.3.7.3 Matriz de comunicaciones.

A partir de las líneas de estrategia, la matriz de las comunicaciones del proyecto se detalla en la tabla 30.

Tabla 30*Matriz de las comunicaciones del proyecto*

Tipo	Dirigido a	Frecuencia	Responsable	Objetivo	Recursos
Inicio del proyecto	Todas las partes	Al inicio del proyecto	PMO	Informar sobre el inicio del proyecto.	Correo electrónico y presentación.
Reuniones de coordinación	ASOMOVE MOPT CTP MINAE ICE ARESEP Taxistas	Cada 15 días	PMO	Mantener coordinación de acciones y de productos.	Presenciales o video llamadas
Materiales informativos sobre avances del proyecto	ASOMOVE MOPT MINAE Salud AERIS	Mensual	PMO	Mantenerlos informados sobre los beneficios y avances para que repliquen	Anuncios y artículos. Materiales digitales para redes sociales.

Tipo	Dirigido a	Frecuencia	Responsable	Objetivo	Recursos
	Distribuidores de vehículos.			los aspectos positivos del proyecto.	
Avances de cronograma	ASOMOVE MOPT MINAE Grupo taxistas	Semanal	PMO	Dar seguimiento estricto al cumplimiento de los plazos.	Presenciales o video llamadas.
Espacios de contención	Grupo de taxistas. MOPT CTP ICE AERIS	Mensual	PMO	Mantener cercanos a los interesados que puedan demostrar dudas en el proceso.	Reuniones presenciales

Nota: Elaboración propia.

4.3.7.4 Acciones de control de las comunicaciones

Para el control de las comunicaciones del proyecto se plantean las siguientes tres acciones:

1. Reportes: es necesario que se realice un reporte mensual sobre el avance en la comunicación con las partes interesadas, así como sus reacciones y respuestas y la efectividad de la estrategia planteada. Los informes deben incluir la documentación detallada de las comunicaciones realizadas, verificación de cronogramas y la satisfacción de las partes interesadas.
2. Minutas de los encuentros: se deben realizar minutas de las reuniones, llamadas, video llamadas, encuentros bilaterales o grupales. Las minutas deben incluir en los reportes mensuales, pero deben informarse con una frecuencia quincenal. En estas minutas se van a incluir datos como: número de reunión, nombre del proyecto, fecha y hora de inicio, nombre de los asistentes, número de identificación, lugar o medio de la reunión o conversación, propósito de la reunión, asuntos tratados, acuerdos, pendientes, fecha de entrega de los pendientes, programación de la próxima reunión.
3. Reuniones de estrategia: El objetivo de las reuniones de estrategia en equipo es tener un panorama actualizado sobre las actividades que se están realizando, aclarar dudas que surjan en el camino y hacer una revisión del acercamiento con cada parte interesada. Las reuniones de estrategia sirven para re orientar alguna línea estratégica que deba ser modificada o mejorada.

4.3.8 Gestión de Riesgos

4.3.8.1 Registro de Riesgos del Proyecto

Para la gestión de riesgos del proyecto se han clasificado los riesgos identificados en la tabla 31, con la causa y referencia de cada uno, en concordancia con la Estructura de Desglose de Riesgos que muestra más adelante.

Tabla 31*Registro de Riesgos del Proyecto*

Código	Causa	Descripción del Riesgo	Referencia	EDT
RT 001	Calidad de las unidades eléctricas	Si por falta de requerimientos	Ficha técnica	4.1.1
		técnicos no se cumple la calidad de	de	4.1.2
		los vehículos eléctricos, puede afectar negativamente la calidad del proyecto.	especificacion es para vehículos eléctricos.	4.1.3
RT 002	Calidad de los cargadores	Si por falta de verificación y pruebas de los requerimientos	Ficha técnica	5.1.1
		técnicos no se cumple la calidad de	de	5.1.2
		los cargadores, puede afectar negativamente los procesos de carga.	es para cargadores.	
RT 003	Calidad del equipo de recolección de datos.	Si por falta adecuada selección	Ficha técnica	6.1.1
		técnica no se cumple la calidad del	de	6.1.2
		equipo de recolección de datos,	especificacion	6.1.3
		puede afectar negativamente el proceso de análisis de la información.	es para equipo de recolección y monitoreo.	6.2

Código	Causa	Descripción del Riesgo	Referencia	EDT
RE 001	Sobrecosto en compra de vehículos eléctricos y cargadores	Si comercialmente los proveedores de vehículos eléctricos y de cargadores elevan los costos puede afectar negativamente el presupuesto del proyecto.	Margen de costo incluido en las publicaciones de compras.	4.2.2 5.1.3
RE 002	Sobrecosto en consultorías	Si no se establece de previo el rubro de las consultorías debido a que no se detalla específicamente el alcance de las mismas puede elevarse su costo e impactar negativamente el presupuesto.	Juicio de expertos y experiencia en proyectos anteriores	1.2.1 2.1.1 3.1 3.2 6.2 7.1, 7.2
RI 001	Curva de aprendizaje grupo de taxistas	Si no se logra capacitar en tiempo al grupo de taxistas debido a ausencias de los convocados puede impactar negativamente el cronograma del proyecto.	Juicio de expertos y experiencia en proyectos anteriores.	2.1.2 2.2.1 2.2.2
RI 002	Calidad del personal para procesos administrativos	Si el proceso de selección del personal administrativo no se hace de forma eficiente puede incidir en atrasos en los procesos de publicación de compras.	Juicio de expertos.	1.1 3.1 4.1.1

Código	Causa	Descripción del Riesgo	Referencia	EDT
RI 003	Incumplimiento de permisos	Si los procesos para permisos no son bien gestionados debido la falta de comunicación o documentación de los procedimientos puede impactar en la implementación del proyecto.	Normativa vigente del MOPT y CTP	3.1.1 3.1.2
RX 001	Atrasos en entrega de unidades eléctricas o cargadores.	Si se da un atraso en los tiempos de entrega por parte de proveedores debido a motivos de mercado o condiciones internacionales puede impactar negativamente el cronograma del proyecto.	Control de cronograma, aplicación de cláusulas del contrato y control de adquisiciones.	4.2.3 5.2.2
RX 002	Continuidad del proyecto y apoyo político	Si existe una falta de apoyo político debido al cambio de gobierno, puede impactar la disponibilidad de recurso humano institucional para llevar a cabo el proyecto.	Roles y responsabilidades de las partes	3.2 4.2.1 5.2.3 7.2

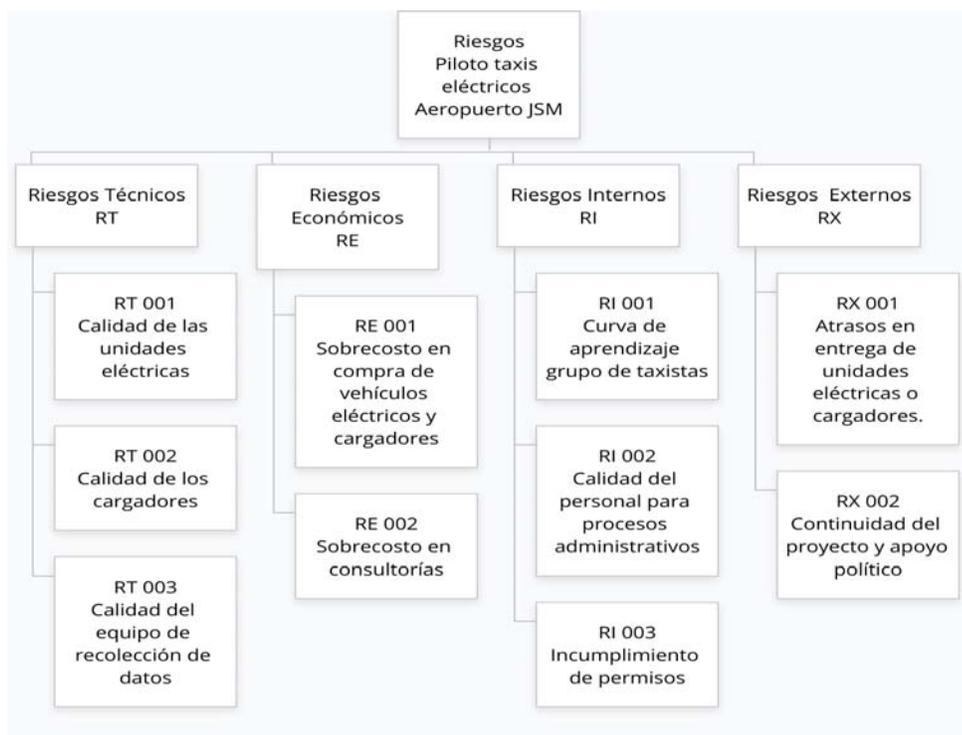
Nota: Elaboración propia.

4.3.7.2 Estructura de Desglose de Riesgos

En la Figura 21 se observa la Estructura de Desglose de Riesgos, la cual puede verse en el link <https://www.gloomaps.com/si6N9WWvir> para una mejor lectura.

Figura 21

Estructura de Desglose de Riesgos



Nota: Elaboración propia.

4.3.7.3 Probabilidad e impacto de los riesgos

Para analizar la probabilidad y el impacto de los riesgos de este proyecto, la escala de probabilidad a utilizar es la siguiente:

- Muy probable 0.9
- Bastante probable 0.7
- Probable 0.5

- Poco probable 0.3
- Muy poco probable 0.1

La escala de impacto que se utilizará es la siguiente:

- Muy alto 0.8
- Alto 0.4
- Moderado 0.2
- Bajo 0.1
- Muy bajo 0.05

a) Escala de probabilidad de los riesgos

La tabla 32 muestra la probabilidad de cada riesgo identificado en el proyecto.

Tabla 32

Escala de probabilidad de los riesgos

Código	Probabilidad
RT 001	0.1
RT 002	0.2
RT 003	0.5
RE 001	0.1
RE 002	0.3
RI 001	0.5
RI 002	0.1
RI 003	0.5
RX 001	0.3
RX 002	0.3

Nota: Elaboración propia.

b) Escala del impacto de los riesgos

La tabla 33 muestra el impacto de cada riesgo identificado en el proyecto.

Tabla 33

Escala de impacto de los riesgos

Código	Impacto
RT 001	0.8
RT 002	0.4
RT 003	0.4
RE 001	0.8
RE 002	0.2
RI 001	0.2
RI 002	0.2
RI 003	0.2
RX 001	0.4
RX 002	0.4

Nota: Elaboración propia.

c) Matriz de probabilidad por impacto

Combinando las escalas de probabilidad anteriormente descritas, se genera la siguiente matriz P x I de la tabla 34, que permitirá calificar cada riesgo según la escala. De 0.01 a 0.04 se determina como bajo y en color verde, de 0.05 a 0.17 se determina como riesgo intermedio y en color amarillo, y sobre 0.18 se determinará como altamente riesgoso y en color rojo.

Tabla 34*Matriz de probabilidad por impacto*

Código	Probabilidad	Impacto	Nivel de riesgo
RT 001	0.1	0.8	0.08
RT 002	0.2	0.4	0.08
RT 003	0.5	0.4	0.2
RE 001	0.1	0.8	0.08
RE 002	0.3	0.2	0.06
RI 001	0.5	0.2	0.1
RI 002	0.1	0.2	0.02
RI 003	0.5	0.2	0.1
RX 001	0.3	0.4	0.12
RX 002	0.3	0.4	0.12

Nota: Elaboración propia.

4.3.7.4 Priorización de registro y calificación de riesgo

La tabla 35 muestra la plantilla para la priorización de los riesgos identificados en el proyecto a partir de sus niveles de probabilidad por riesgo.

Seguidamente se realiza el cálculo para definir la calificación de riesgos del proyecto como bajo, moderado o alto.

Tabla 35*Plantilla de priorización de riesgos*

Código	Causa	Descripción del Riesgo	Referencia	EDT	Probabilidad	Impacto	Nivel de riesgo
RT 001	Calidad de las unidades eléctricas	Si por falta de requerimientos técnicos no se cumple la calidad de los vehículos eléctricos, puede afectar negativamente la calidad del proyecto.	Ficha técnica de especificaciones para vehículos eléctricos.	4.1.1 4.1.2 4.1.3	0.1	0.8	0.08
RT 002	Calidad de los cargadores	Si por falta de verificación y pruebas de los requerimientos técnicos no se cumple la calidad de los cargadores, puede afectar negativamente los procesos de carga.	Ficha técnica de especificaciones para cargadores.	5.1.1 5.1.2	0.2	0.4	0.08
RT 003	Calidad del equipo de	Si por falta adecuada selección técnica no se cumple la calidad del	Ficha técnica de	6.1.1 6.1.2 6.1.3	0.5	0.4	0.2

Código	Causa	Descripción del Riesgo	Referencia	EDT	Probabilidad	Impacto	Nivel de riesgo
	recolección de datos.	equipo de recolección de datos, puede afectar negativamente el proceso de análisis de la información.	especificaciones para equipo de recolección y monitoreo.	6.2			
RE 001	Sobrecosto en compra de vehículos eléctricos y cargadores	Si comercialmente los proveedores de vehículos eléctricos y de cargadores elevan los costos puede afectar negativamente el presupuesto del proyecto.	Margen de costo incluido en las publicaciones de compras.	4.2.2 5.1.3	0.1	0.8	0.08
RE 002	Sobrecosto en consultorías	Si no se establece de previo el rubro de las consultorías debido a que no se detalla específicamente el alcance de las mismas	Juicio de expertos y experiencia en proyectos anteriores	1.2.1 2.1.1 3.1 3.2 6.2 7.1, 7.2	0.3	0.2	0.06

Código	Causa	Descripción del Riesgo	Referencia	EDT	Probabilidad	Impacto	Nivel de riesgo
		puede elevarse su costo e impactar negativamente el presupuesto.					
RI 001	Curva de aprendizaje e grupo de taxistas	Si no se logra capacitar en tiempo al grupo de taxistas debido a ausencias de los convocados puede impactar negativamente el cronograma del proyecto.	Juicio de expertos y experiencia en proyectos anteriores.	2.1.2 2.2.1 2.2.2	0.5	0.2	0.1
RI 002	Calidad del personal para procesos administrativos	Si el proceso de selección del personal administrativo no se hace de forma eficiente puede incidir en atrasos en los procesos de publicación de compras.	Juicio de expertos.	1.1 3.1 4.1.1	0.1	0.2	0.02

Código	Causa	Descripción del Riesgo	Referencia	EDT	Probabilidad	Impacto	Nivel de riesgo
RI 003	Incumplimiento de permisos	Si los procesos para permisos no son bien gestionados debido la falta de comunicación o documentación de los procedimientos puede impactar en la implementación del proyecto.	Normativa vigente del MOPT y CTP	3.1.1 3.1.2	0.5	0.2	0.1
RX 001	Atrasos en entrega de unidades eléctricas o cargadores.	Si se da un atraso en los tiempos de entrega por parte de proveedores debido a motivos de mercado o condiciones internacionales puede impactar negativamente el cronograma del proyecto.	Control de cronograma , aplicación de cláusulas del contrato y control de adquisicion es.	4.2.3 5.2.2	0.3	0.4	0.12
RX 002	Continuidad del	Si existe una falta de apoyo político debido al	Roles y	3.2 4.2.1	0.3	0.4	0.12

Código	Causa	Descripción del Riesgo	Referencia	EDT	Probabilidad	Impacto	Nivel de riesgo
	proyecto y apoyo político	cambio de gobierno, puede impactar la disponibilidad de recurso humano institucional para llevar a cabo el proyecto.	responsabilidades de las partes	5.2.3 7.2			
Riesgo General del Proyecto: <i>(Promedio del rango de todos los riesgos evaluados)</i>							0.09

Nota: Elaboración propia.

Para la calificación del riesgo general del proyecto se utiliza la escala donde de 0.01 a 0.04 es bajo, de 0.05 a 0.17 es moderado y de 0.18 a 0.99 es alto. Por lo que con el promedio de 0.09 se puede afirmar que el riesgo general del proyecto es **Moderado**.

4.3.7.5 Plan de respuesta

A continuación, en la tabla 36 se presenta un plan de respuesta para mitigar los riesgos identificados en el proyecto. Se incluyen acciones preventivas, reservas para contingencias, así como nuevos indicadores de probabilidades post plan, impactos post plan y nivel de riesgo post plan de respuesta.

Tabla 36*Plan de respuesta a los riesgos*

Código	Acciones preventivas	Contingen cia en cronogram a	Contin gencia en presup uesto	Respo nsable	Probab ilidad Post plan	Impact o Post plan	Nivel de riesgo Post plan
RT 001	Realizar un proceso de verificación de cumplimiento de los criterios de selección de los vehículos.	5 días		PMO	0.1	0.4	0.04
RT 002	Realizar un proceso de revisión de cumplimiento de las especificaciones técnicas de los cargadores.	5 días		PMO	0.1	0.4	0.04
RT 003	Solicitar y revisar recomendaciones y trabajos técnicos realizados	5 días		PMO	0.1	0.4	0.04

Código	Acciones preventivas	Contingen cia en cronogram a	Contin gencia en presup uesto	Respo nsable	Probab ilidad Post plan	Impact o Post plan	Nivel de riesgo Post plan
RE 001	Solicitar en la publicación de compra un precio especial por la compra en grupo de 5 unidades y prever un aumento mensual del 1% desde la publicación hasta la entrega.		5% de contingencia	PMO	0.1	0.4	0.04
RE 002	Prever un aumento mensual del 1% desde la publicación hasta la entrega.		5% de contingencia	PMO	0.1	0.2	0.02
RI 001	Incluir capacitaciones extras para quienes se ausenten de las convocadas	8 días		PMO	0.1	0.1	0.01

Código	Acciones preventivas	Contingen cia en cronogram a	Contin gencia en presup uesto	Respo nsable	Probab ilidad Post plan	Impact o Post plan	Nivel de riesgo Post plan
RI 002	Verificación de capacidades de personal administrativo			PMO	0.1	0.1	0.01
RI 003	Dar un seguimiento diario a la gestión de permisos			PMO	0.3	0.1	0.03
RX 001	Solicitar la entrega de las unidades para 4 semanas antes de su entrada en operación.	30 días		PMO	0.1	0.2	0.02
RX 002	Fortalecer el proceso de enlace institucional con reuniones con las nuevas autoridades.		5% de contingencia	PMO	0.1	0.2	0.02
Nivel de riesgo promedio post plan de respuesta a riesgos							0.027 Bajo

Nota: Elaboración propia.

4.3.7.6 Cronograma actualizado con contingencias reflejadas

En la tabla 37 se muestra cronograma del proyecto con contingencias reflejadas del plan de respuesta a los riesgos. Las contingencias en el presupuesto ya fueron incluidas en la tabla 17 con la reserva del 5% para todas las actividades.

Tabla 37

Cronograma con contingencias del plan de respuesta a riesgos

EDT	Tarea	Duración	Comienzo	Fin
	Gestión del Proyecto	261 días	vie 1/7/22	vie 30/6/23
1	Definición de población taxista	44 días	vie 1/7/22	mié 31/8/22
1.1.1	Lista con datos de totalidad de taxistas del Aeropuerto SJO	6 días	vie 1/7/22	vie 8/7/22
1.1.2	Entrevistas a taxistas del Aeropuerto	20 días	lun 11/7/22	vie 5/8/22
1.2.1	Confirmación de participación con cada taxista	10 días	lun 8/8/22	vie 19/8/22
1.2.2	Firma de acuerdo de participación	8 días	lun 22/8/22	mié 31/8/22
2	Capacitación técnica a participantes	43 días	jue 1/9/22	lun 31/10/22
2.1.1	Contratación de consultores técnicos especializados	11 días	jue 1/9/22	jue 15/9/22
2.1.2	Realización de talleres teóricos	8 días	vie 16/9/22	mar 27/9/22
2.2.1	Sesiones prácticas con los vehículos eléctricos	8 días	mié 28/9/22	vie 7/10/22
2.2.2	Sesiones prácticas con los puntos de carga	8 días	lun 10/10/22	mié 19/10/22

EDT	Tarea	Duración	Comienzo	Fin
3.5	Capacitaciones extras para quienes se ausenten de las convocadas	8 días	jue 20/10/22	lun 31/10/22
3	Coordinación de permisos y procesos institucionales	65 días	jue 1/9/22	mié 30/11/22
3.1.1	Verificación de no morosidad tributaria de taxistas	17 días	jue 1/9/22	vie 23/9/22
3.1.2	Otorgamiento de permisos del CTP	48 días	lun 26/9/22	mié 30/11/22
4.2.1	Enlace con MINAE, MOPT, ICE, AERIS	65 días	jue 1/9/22	mié 30/11/22
4	Proceso de compra de unidades eléctricas	109 días	vie 1/7/22	mié 30/11/22
4.1.1	Publicación de compra	12 días	vie 1/7/22	lun 18/7/22
4.1.2	Análisis de ofertas	7 días	mar 19/7/22	mié 27/7/22
4.1.3	Confirmación de requisitos	7 días	jue 28/7/22	vie 5/8/22
4.2.1	Definición de modelos a comprar	5 días	lun 8/8/22	vie 12/8/22
5.5	Verificar cumplimiento de los criterios de selección de los vehículos.	5 días	lun 5/9/22	vie 9/9/22
4.2.2	Desembolso de compra	4 días	lun 12/9/22	jue 15/9/22
4.2.3	Entrega de unidades eléctricas	32 días	vie 16/9/22	lun 31/10/22
5.8	Contingencia para entrega de unidades	22 días	mar 1/11/22	mié 30/11/22

EDT	Tarea	Duración	Comienzo	Fin
5	Instalación de puntos de carga	109 días	vie 1/7/22	mié 30/11/22
5.1.1	Definición de requisitos de cargadores	14 días	vie 1/7/22	mié 20/7/22
5.1.2	Estudio se oferta y selección de cargadores	17 días	jue 21/7/22	vie 12/8/22
6.3	Revisar cumplimiento de especificaciones técnicas	5 días	lun 15/8/22	vie 19/8/22
5.1.3	Desembolso de cargadores	5 días	lun 22/8/22	vie 26/8/22
5.2.1	Verificación ICE - AERIS	10 días	jue 21/7/22	mié 3/8/22
5.2.2	Colocación de cargadores en puntos de carga	55 días	lun 29/8/22	vie 11/11/22
5.2.3	Proceso de pruebas de los cargadores	13 días	lun 14/11/22	mié 30/11/22
6	Documentación, monitoreo y procesamiento de datos	130 días	jue 1/12/22	mié 31/5/23
6.1.1	Contratación de equipo de monitoreo	7 días	jue 1/12/22	vie 9/12/22
6.8.2	Revisar recomendaciones y trabajos técnicos realizados	5 días	lun 12/12/22	vie 16/12/22
6.1.2	Colocación de equipo en las unidades	5 días	lun 19/12/22	vie 23/12/22
3.1.3	Proceso de prueba del equipo	5 días	lun 26/12/22	vie 30/12/22
6.2	Análisis de datos	8 días	lun 2/1/23	mié 31/5/23

EDT	Tarea	Duración	Comienzo	Fin
7	Recomendaciones para el escalamiento de la tecnología	22 días	jue 1/6/23	vie 30/6/23
7.1	Informe de resultados	12 días	jue 1/6/23	vie 16/6/23
7.2	Propuestas para masificación de tecnología	10 días	lun 19/6/23	vie 30/6/23

Nota: Elaboración propia.

4.3.7.7 Restricciones que podrían suponer riesgos para el proyecto

Se identifican las siguientes restricciones del proyecto que podrían suponer riesgos:

- a) No se cuenta con una zona de terreno que se pueda dedicar exclusivamente a la instalación de los cargadores, si no que el espacio de parqueo es compartido, lo que podría provocar dificultades para los tiempos de carga y conflicto entre los taxistas con vehículos eléctricos y taxistas con vehículos de combustión.
- b) El mercado de vehículos eléctricos se está viendo afectado por diversas situaciones a nivel mundial y nacional, como el conflicto entre Rusia y Ucrania que ha provocado el alza en el transporte marítimo, o el hackeo al Ministerio de Hacienda que ha atrasado la nacionalización de los vehículos, condiciones que podrían provocar un aumento significativo en el precio de las unidades e impactar el presupuesto del proyecto.
- c) Existe una falta de comunicación entre algunos actores del sector institucional, que podría provocar atrasos en el proceso de tramitación de permisos y la entrada en operación de las unidades eléctricas.

4.4 Informe de aspectos necesarios para la implementación de la propuesta del plan de gestión del proyecto de piloto.

4.4.1 Aspectos en cuanto a población participante.

Mediante una visita de campo al Aeropuerto Juan Santamaría se conversó con la taxista que lidera un grupo de conductores interesados en hacer el cambio de sus unidades por unas eléctricas, María Cecilia Arias Campos, quien ya organizó la Asociación Taxis Aeropuerto 100% Eléctricos. Este grupo aún no ha hecho el cambio de sus unidades, pero ya están convencidos de que su próxima unidad será eléctrica.

Es necesario iniciar el piloto con participantes que integran este grupo, el cual Arias Campos asegura que ya suman diez taxistas del Aeropuerto, por lo que el grupo inicial para el piloto de 5 unidades eléctricas puede tomarse de esta asociación. La Figura 22 muestra a Arias Campos con el uniforme que ya portan los integrantes de este grupo organizado.

Figura 22

Uniforme Asociación Taxis Aeropuerto 100% Eléctricos



Nota: Fotografía de autoría propia.

Es necesario que este grupo inicial del piloto cuente con un espacio privilegiado en la fila de taxis que esperan por sus clientes en el aeropuerto, como forma de incentivar a otros taxistas para que se interesen en el cambio de tecnología. Por ejemplo, podrían ubicarse en los primeros puestos de espera que muestra la Figura 23.

Figura 23

Espacios recomendados para fila de taxis eléctricos



Nota: Fotografía de autoría propia.

También se identifica la necesidad de que la población taxista participante cuente con un espacio en la publicidad de los servicios en la salida de los viajeros, para que el público pueda informarse sobre la oferta de taxis eléctricos. Uno de los espacios dispuestos debe ser la pizarra informativa que muestra la Figura 24, la cual se encuentra en la terminal de salidas del aeropuerto. Se pueden crear nuevos espacios informativos que sean exclusivos para presentar el servicio de taxis eléctricos.

Figura 24

Espacio informativo recomendado en terminal de salidas



Nota: Fotografía de autoría propia.

4.4.2 Aspectos en cuanto a unidades eléctricas.

A partir del grupo identificado de taxistas interesados en el cambio de su unidad de combustión a una eléctrica, se realizó una encuesta a seis taxistas del aeropuerto, donde se les consultó sobre las necesidades que tienen para realizar sus viajes y las condiciones que consideran deben tener sus vehículos.

Se consultó sobre el promedio de kilómetros recorridos al día, promedio de pasajeros y equipaje por viaje, así como las principales características que debe tener un vehículo para dar el servicio de taxi en el Aeropuerto. La tabla 38 muestra las respuestas de los taxistas consultados, donde resalta que las distancias que realizan en promedio al día pueden alcanzar hasta los 789km, cuando deben realizar viajes a zonas como Limón, Guanacaste o a las fronteras. Además, el promedio de pasajeros llega hasta 4 personas, utilizándose todos los

espacios disponibles, y el promedio de equipaje es de 3 a 4 maletas, donde se incluye también tablas de surf.

Tabla 38

Respuestas a encuesta realizada a taxistas del Aeropuerto

Nombre	Km que recorre al día	Cantidad pasajeros por viaje	Cantidad equipaje por viaje	¿Cuáles son las principales características que debe tener un vehículo para dar el servicio de taxi en el Aeropuerto?
María	Entre 260 km	1 a 4	3 a 4 maletas	<ul style="list-style-type: none"> – Autonomía más de 500 km y baterías a precios bajos accesibles. – Un taxímetro. – Aire acondicionado, asientos cómodos. – Seguridad para llevar pasajeros a destinos de frontera a frontera. – Economía en la totalidad de gastos en llantas. – Resistentes a diferentes caminos empedrados en zonas rurales. – Control de abordaje del pasajero que automáticamente el sensor del asiento de inicio.
Cecilia	y 789 km		y tablas de	
Arias			Surf	
Campos				
Guiselle	Entre 180 km	1 a 4	1 a 4 maletas	– Económico.

Arias y 350 km y tablas de – Comodidad con una cajuela grande y canasta.
Campos Surf – Con estabilidad.

Nombre	Km que recorre al día	Cantidad pasajeros por viaje	Cantidad equipaje por viaje	¿Cuáles son las principales características que debe tener un vehículo para dar el servicio de taxi en el Aeropuerto?
Luis				
Fernando Alfaro Rivera	300 km	4	4	– Comodidad, durabilidad, confort. SUV, porque andamos en todo el país. – Con acceso de precios
Nadia Alfaro Rivera	200 km	5	8	– Espacioso, seguro y confiable
José Herminio Sánchez Herra	300 km	2	2	– Economía y confort
Ericka	230 km	2	3	– Que pueda ser todo terreno o 4x4

Cordero

Arias

Nota: Elaboración propia.

Tomando en cuenta las respuestas brindadas acerca de los viajes con origen del Aeropuerto, se identifica la siguiente lista de condiciones necesarias que deben tener las unidades eléctricas que se adquieran para el proyecto piloto:

- La autonomía por carga de los vehículos debe ser de al menos 400km, en el mercado ya se encuentran modelos con autonomías de 500km y 600km, sería oportuno que se considere la adquisición de vehículos que permitan dichas distancias por carga.
- Los vehículos deben contar con un espacio mínimo para 4 pasajeros, es recomendable estudiar la viabilidad de unidades que cuenten con hasta 7 plazas para trasladar grupos, o analizar para una segunda etapa la adquisición de microbuses eléctricas para realizar viajes de grupos que superen los 4 pasajeros.
- Las unidades deben contar con suficiente espacio para transportar numeroso equipaje, ya sea que se trate de un sedán con una amplia cajuela, o bien un SUV con un espacio grande para maletas. También deben acondicionarse con canasta para maletas y para el traslado de otro tipo de equipaje como lo son las tablas de surf.
- Los vehículos deben tener la altura suficiente para transitar por caminos en mal estado o sin asfalto, así como contar con llantas que permitan al taxista entrar a cualquier tipo de terreno.
- Aunque los taxistas no hicieron referencia a un precio, sí mencionar que sean accesibles en precio y económicos, por lo que se recomienda solicitar en la oferta rangos de precio que no superen los \$45.000 (dólares americanos).

- Entre otros aspectos para considerar en el proceso de adquisición de los vehículos eléctricos se puede tomar en cuenta la mención de incluir el taxímetro que ya utilizan los conductores, así como el control de abordaje del pasajero que automáticamente y mediante un sensor de inicio al registro del viaje.
- Es necesario incluir otros elementos como el aire acondicionado y asientos amplios y confortables.

4.4.3 Aspectos en cuanto a puntos de recarga eléctrica.

El proceso de carga de las unidades eléctricas debe contar con un espacio adecuado para la instalación de los cargadores, así como cumplir con las distancias y tiempos que presenta el viaje que brindan los taxistas del aeropuerto.

Es importante tomar en cuenta que, de los seis taxistas encuestados solo dos aseguraron que sus vehículos “descansan” durante la noche, es decir que dan servicio solo durante el día. Mientras que los otros cuatro taxistas afirman que sus vehículos realizan doble turno y que otros conductores dan el servicio con el mismo vehículo durante las noches, es decir que se trata en su mayoría de vehículos que se mantienen las 24 horas del día dando el servicio, lo cual representa una mayor necesidad de eficiencia para el proceso de carga.

Tomando en cuenta los aspectos mencionados por los taxistas consultados, se identifica la siguiente lista de condiciones necesarias en cuanto a los puntos de carga para el piloto de taxis eléctricos:

- Instalar al menos un cargador por vehículo eléctrico, así ya contemplado en la gestión de recursos y adquisiciones, por lo que se deben colocar 5 cargadores.
- Los cargadores que se instalen pueden ser semirápidos, no es necesario que se trate de carga rápida, puesto que se cuenta con la Red Nacional de Carga, la cual pueden utilizar los taxistas mientras se encuentran recorriendo otras partes del país.

- Es necesario colocar los cargadores en una zona estratégica que permita realizar la carga en un lugar cercano al punto de salida, así como que sea seguro y cuente con las condiciones necesarias como techo e iluminación.
- Es indispensable que los vehículos cuenten también con sus cargadores portátiles, los cuales deben incluir en los requisitos a la hora de realizar la compra de las unidades eléctricas.
- Es necesario que cada vehículo eléctrico tenga una programación de carga para establecer los periodos y horarios de carga, tomando en cuenta las horas de mayor llegada de vuelos y las horas “valle” donde generalmente el Aeropuerto no reciben tantos vuelos.
- Cada punto de carga debe tener un monitoreo de datos sobre su uso, que incluya horarios, consumo y mantenimiento., información que deberá ser sistematizada. Esta información será indispensable para incluir en el informe que recomiende medidas para el escalonamiento de la tecnología.
- El proceso de instalación de los puntos de carga, así como el acompañamiento a los taxistas en el uso de los cargadores, debe incluir a funcionario del Instituto Costarricense de Electricidad y operativos de AERIS.
- Para una siguiente etapa cuando se escale a al menos 50 taxis eléctricos, es necesario analizar la posibilidad de instalar un cargador rápido para uso exclusivo de los taxis del aeropuerto.

Durante la visita de campo realizada al Aeropuerto Juan Santamaría, se localizó un espacio apropiado para la instalación de los cargadores. El espacio es sugerido por los integrantes de la Asociación Taxis Aeropuerto 100% Eléctricos, pues cuenta con una cercanía al espacio recomendado para la fila de las unidades eléctricas y además se encuentra en un lugar con espacio disponible para parquear.

La Figura 25 muestra el espacio recomendado, el cual se encuentra a las afueras de la Terminal de Vuelo Domésticos.

Figura 25

Espacio recomendado para instalación de cargadores



Nota: Fotografía de autoría propia.

Un aspecto importante para el proceso de instalación de los cargadores es que sea tomado el criterio técnico de las instituciones involucradas y que también sea escuchada la opinión de los taxistas del Aeropuerto, en cuanto a las condiciones habilitantes que ya el grupo

de taxistas ha identificado y que les permita hacer una carga adecuada sin perjudicar el servicio que brindan y asegurando la eficiencia de carga en términos de tiempo.

5. Conclusiones

Del PFG desarrollado en el presente documento se desprenden las siguientes conclusiones. Sobre el primer objetivo se realizó un análisis de experiencias en otros países relacionadas con la implementación de proyectos pilotos de taxis eléctricos, con el fin de comprender mejor los requerimientos y tomarlos como insumos en la propuesta del plan de gestión de este PFG, se concluye lo siguiente:

- La región latinoamericana cuenta con algunos pilotos y flotas pequeñas de taxis eléctricos, algunos países destacan por la introducción de unidades de taxis cero emisiones, la mayoría de los casos de implementación consisten en proyectos piloto, donde existe una gran oportunidad para modernizar las regulaciones vigentes, con el fin de actualizar este sector ante los cambios tecnológicos.
- Entre las buenas prácticas implementadas en otros países en la región en la implementación de taxis eléctricos, destacan aspectos económicos como ofrecer una reducción en el pago de la factura petrolera, ofrecer un bono en la compra para los taxistas que decidan cambiar su vehículo a uno eléctrico, subsidiar la diferencia del monto entre el precio de un vehículo de combustión y uno eléctrico, y disminuir un porcentaje del pago al derecho de circulación para los taxis eléctricos.
- En otros países se han implementado buenas prácticas respecto a la gestión de carga como implementar un complejo con estaciones de carga rápida disponible para los taxis cerca de su lugar de operación, acondicionar con techos y seguridad los puntos de carga, entregar un cargador portátil para que los taxistas puedan cargar en sus casas, contar con una serie de puntos de carga distribuidos en la capital, e instalar puntos de carga que cuenten con varios tipos de conector.

Sobre el segundo objetivo de este PFG, conocer las leyes y normas legales, tributarias, ambientales y otros que beneficiarían o no favorecerían el proyecto en estudio con el fin de determinar supuestos y restricciones del plan, se concluye lo siguiente:

- Costa Rica cuenta con dos planes nacionales y dos legislaciones que marcan la ruta en materia de movilidad cero emisiones: el Plan Nacional de Descarbonización, el Plan Nacional de Transporte Eléctrico, la Ley N°9518 Ley de Incentivos y Promoción para el Transporte Eléctrico y la Ley N°7969 Ley Reguladora del Servicio de Transporte Público modalidad Taxi.
- La Ley 9518 establece que las nuevas concesiones de taxis deben destinarse al menos en un diez por ciento a vehículos eléctricos, lo cual no se ha cumplido hasta la fecha. La legislación establece la obligación a los distribuidores de electricidad de instalar centros de recarga en todo el territorio nacional, mediante lo cual el país cuenta con la Red Nacional de Carga Rápida.
- Existen obstáculos a nivel nacional para la implementación de taxis eléctricos, como que no se tienen contratos de concesiones para incorporar el reemplazo de taxis eléctricos, no existen estudios técnicos que aporten datos sobre la operación de taxis eléctricos, no se ha adaptado una tarifa para el servicio de taxis con unidades eléctricas, la exoneración de impuestos no es suficiente para incentivar el paso de taxis de combustión a taxis eléctricos, y falta una plataforma única de recarga.

Para el tercer objetivo, proponer el plan de gestión del proyecto de acuerdo con buenas prácticas de administración de proyectos según el PMI, se llega a las siguientes conclusiones:

- Para desarrollar el Plan de Gestión se identificaron siete entregables necesarios: definir la población taxista participante, realizar capacitación técnica a participantes para prepararlos sobre el uso adecuado de los cargadores y de las unidades eléctricas,

coordinar permisos y procesos institucionales, realizar compra de unidades eléctricas para el inicio del proyecto piloto previo a la masificación, instalar puntos de carga para el proceso de recarga de las unidades durante el piloto, documentar y procesar datos para contar con datos sobre el desempeño de los vehículos eléctricos y sus cargas, y suministrar recomendaciones para permitir un proceso de escalamiento de la tecnología en más unidades de taxis.

- Es requisito del plan de gestión que se mantenga alineado el alcance, costo y tiempo, mantener a las partes permanentemente informadas sobre el avance del proyecto, finalizar dentro del presupuesto y plazo fijados, realizar un informe sobre desempeño de las unidades eléctricas y un informe sobre el desempeño de los cargadores eléctricos.
- Se necesita un presupuesto de \$193.000 para el desarrollo y cumplimiento del plan piloto, para lo cual se estima una duración de 12 meses, iniciando el 1° de julio del presente año y finalizando el 30 de junio del 2023.
- Se identifica una serie de partes involucradas como ASOMOVE, taxistas del Aeropuerto Internacional Juan Santamaría, banco financista, Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Ministerio de Ambiente y Energía, Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos, Instituto Costarricense de Electricidad, Ministerio de Salud, agencias distribuidoras de vehículos eléctricos, y AERIS como Administrador del Aeropuerto Internacional Juan Santamaría.

Para el cuarto objetivo, recomendar aspectos necesarios para la implementación de la propuesta del plan de gestión producto de este PFG, con el fin de asegurar una adecuada ejecución del proyecto piloto, se llegan a las siguientes conclusiones:

- En el Aeropuerto existe un grupo de taxistas organizados denominado Asociación Taxis Aeropuerto 100% Eléctricos, este grupo ya conoce la tecnología y sus integrantes

desean realizar el cambio de unidades de combustión a unidades eléctricas, se muestran como los principales candidatos para ser los primeros en participar en el plan piloto.

- Las unidades eléctricas que se adquieran deben cumplir con ciertas condiciones como una autonomía idealmente entre 500km y 600km, con un espacio mínimo para 4 pasajeros, con suficiente espacio para transportar numeroso equipaje, con una altura suficiente para transitar por caminos en mal estado o sin asfalto, y con un precio que no supere los \$45.000.
- Sobre el proceso de instalación de puntos de carga, es necesario instalar al menos un cargador por vehículo eléctrico, los cargadores que se instalen pueden ser semirápidos, es necesario colocar los cargadores en una zona estratégica que permita realizar la carga en un lugar cercano al punto de salida, los vehículos deben contar con sus cargadores portátiles, cada vehículo eléctrico debe tener una programación de carga y cada punto de carga debe tener un monitoreo de datos sobre su uso, que incluya horarios, consumo y mantenimiento.

6. Recomendaciones

Del PFG desarrollado en el presente documento se desprenden las siguientes recomendaciones:

- A MINAE se recomienda aplicar un modelo transparente de la información, con un sitio web del proyecto donde se coloque la totalidad de información referente del proyecto, y que permita ubicar fácilmente las formas para adquirir un taxi eléctrico o verse beneficiado por cambiar la unidad.
- A la PMO se recomienda que para la gestión del control del cronograma del proyecto mantenga el cronograma actualizado, tener un debido seguimiento y comunicación, utilizar el método de ruta crítica, realizar revisiones del desempeño de forma frecuente, y aplicar la Técnica del Valor Ganado.
- Para la gestión de los costos, se recomienda a la PMO gestionar acciones para el control de costos del proyecto como influir en los factores que producen cambios en la línea base de costo, asegurar que todas las solicitudes de cambio se realicen oportunamente, asegurar que los gastos no superen el financiamiento autorizado, monitorear el desempeño de los costos para detectar y comprender las variaciones con respecto a la línea base aprobada de costo, evitar cambios no aprobados en los informes, e informar a los interesados acerca de los cambios aprobados y costos asociados.
- Para la gestión de calidad del proyecto, se recomienda a la PMO aplicar un registro de mantenimiento para los vehículos eléctricos, para los cargadores y para el proceso de monitoreo y sistematización de datos, así como mantener un formato adecuado de minutas de las reuniones de seguimiento.

- Para la selección de recursos humano, equipos técnicos, unidades eléctricas y cargadores se recomienda a la PMO buscar fuentes de suministro y al menos 3 proveedores para cada adquisición, realizar una matriz con proveedores potenciales, utilizar una herramienta de modelación digital para evaluar a los posibles proveedores preseleccionados, establecer requisitos mínimos de rendimiento o cumplimiento de acuerdo a lo requerido y formalizar las adjudicaciones en contratos.
- Para evitar retrasos en las adquisiciones se recomienda a la PMO formalizar las compras, definir un cronograma de entregas, establecer procesos para del seguimiento de las ordenes, así como definir multas y penalidades en las cláusulas del contrato en caso de incumplimientos, ligadas a la calidad y los tiempos de entrega.
- Para una efectiva gestión de las comunicaciones se recomienda a la PMO realizar reportes mensuales sobre el avance en la comunicación con las partes interesadas, llevar minutas de los encuentros, y realizar reuniones de estrategia en equipo para aclarar dudas y revisar el acercamiento con cada parte interesada.
- A ASOMOVE, MINAE y MOPT se recomienda iniciar el piloto con participantes que integran la Asociación Taxis Aeropuerto 100% Eléctricos, que este grupo inicial del piloto cuente con un espacio privilegiado en la fila de taxis y que cuente con un espacio en la publicidad de los servicios en la salida de los viajeros.

Lista de Referencias

- AERIS (2022) *Pasajeros Aeropuerto Juan Santamaría, entradas y salidas*
(<https://sjoairport.com/aeris/estadisticas/>)
- Arciniega F. (2019). *Suposiciones y Restricciones del Proyectos*
(<https://fernandoarciniega.com/suposiciones-y-restricciones-del-proyecto/>)
- Banco Interamericano de Desarrollo (2021). *Diseño de modelos de negocio y mecanismos de financiación para buses eléctricos en Costa Rica.*
- Blanco, A. Comunicación vía telefónica (24 de marzo de 2022)
- Castillo B. (2020). *Seis tipos de métodos de investigación. Guía Universitaria*
(<https://guiauniversitaria.mx/6-tipos-de-metodos-de-investigacion/>)
- Diario Libre (2019) *CNTU habilita primera flota de taxis eléctricos.*
<https://www.diariolibre.com/actualidad/ciudad/cntu-habilita-primera-flota-de-taxis-electricos-HC12540700>
- Dirección de Cambio Climático de Costa Rica (2019). *Estudio Proyecto apoyo a la preparación de estrategias de desarrollo bajo en emisiones y adaptado al cambio climático: Transporte público y cambio climático el caso de taxis, autobuses y estaciones de servicio público.*
- ENDESA (2020) *Movilidad Eléctrica contra el Cambio Climático*
(<https://www.endesa.com/es/conoce-la-energia/energia-y-mas/movilidad-electrica-contra-el-cambio-climatico#:~:text=La%20sustituci%C3%B3n%20de%20los%20veh%C3%ADculos,comb%20atir%20as%C3%AD%20el%20cambio%20clim%C3%A1tico.>)
- Euroclima y ONU Ambiente (2019). *Estado de la Movilidad Eléctrica: América Latina y el Caribe.* <https://movelatam.org/wp-content/uploads/2020/01/Movilidad->

[ele%CC%81ctrica-Avances-en-Ame%CC%81rica-Latina-y-el-Caribe-oportunidades-para-la-colaboracio%CC%81n-regional.-Resumen-Ejecut.pdf](#)

Euroclima y ONU Ambiente (2019). *Informe Movilidad Eléctrica: Avances en América Latina y el Caribe y Oportunidades para la Colaboración Regional*. <https://parlatino.org/wp-content/uploads/2017/09/movilidad-electrica-16-7-20.pdf>

Forbes México (2022) *Beat duplica su apuesta en la carrera de los autos eléctricos*
<https://www.forbes.com.mx/beat-duplica-su-apuesta-en-la-carrera-de-los-autos-electricos/>

Fundación CRUSA (2021). *Anteproyecto "Acelerando la transición al transporte público eléctrico en la Gran Área Metropolitana de Costa Rica"*.

García J. (2014). *Observación de Campo [Diapositivas de Prezi]*.
(<https://prezi.com/j1bxs22pgqjc/observacion-de-campo/>)

Gómez, M. (2018). *Elementos de Estadística Descriptiva*. Editorial Universidad Estatal a Distancia.

Instituto Nacional de Aprendizaje (2018). *Guía Digital sobre Adquisición de Vehículos Livianos Eléctricos en el Sector Público de Costa Rica*

Listin Diario (2019) *Taxis eléctricos se cargan también con paneles solares*.
<https://listindiario.com/economia/2019/04/13/561213/taxis-electricos-se-cargan-tambien-con-paneles-solares>

Mi Ruta Fácil (2020) *Taxis Eléctricos - Biotaxis* <https://mirutafacil.com/taxis-electricos-biotaxis/>

Ministerio de Ambiente y Energía (2019). *Plan Nacional de Transporte Eléctrico 2018-2030*

Ministerio de Ambiente y Energía (2019). *Plan Nacional de Descarbonización*

Ministerio de Ambiente y Energía (2018). *Ley N° 9518, Incentivos y Promoción para el Transporte Eléctrico*.

Ministerio de Ambiente y Energía (2019). *Reglamento N° 41642-MINAE. Reglamento para la construcción y el funcionamiento de la red de centros de recarga para vehículos eléctricos.*

Ministerio de Energía de Chile (2022) *Mi taxi eléctrico* <https://mitaxielectrico.cl/>

Ministerio de Obras Públicas y Transportes (1999). *Ley N°7969, Ley Reguladora del Servicio Público de Transporte Remunerado de Personas en Vehículos en la modalidad de Taxi.*

Ministerio de Obras Públicas y Transportes (2007). *Reglamento N° 33526-MOPT Reglamento sobre Características del Servicio Público Modalidad Taxi.*

Mirando Ubaldo, Acosta Zully (2009). *Fuentes de información para la recolección de información cuantitativa y cualitativa.*

National Geographic (2020) *¿Qué es el calentamiento global?*
<https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/que-es-el-calentamiento-global>

Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (2021) *Informe de evaluación regional sobre el riesgo de desastres en América Latina y el Caribe.*

Project Management Institute Inc. (2017). *La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos - Guía del PMBOK® (Sexta ed.).*

Ramos E. (2022). *Métodos y técnicas de investigación.* Gestiópolis
(<https://www.gestiopolis.com/metodos-y-tecnicas-de-investigacion/>)

Real Academia Española. (2014). *Diccionario de la lengua española (ed.23).*

Ruiz J. (2011). *Herramientas para la Investigación en Tecnologías de la Información y la Comunicación: Casos de Estudio.*

Shah R. (2021) *La innovadora solución de Costa Rica a los viajes largos en autos eléctricos, pionera en América Latina.*

Presidencia de la República. (2022) *Costa Rica cumplirá el 83% de las metas de la primera etapa del Plan Nacional de Descarbonización*

<https://www.presidencia.go.cr/comunicados/2022/02/costa-rica-cumplira-el-83-de-las-metas-de-la-primera-etapa-del-plan-de-descarbonizacion-para-final-de-este-ano/#:~:text=El%20Plan%20Nacional%20de%20Descarbonizaci%C3%B3n%20cuenta%20con%2010%20ejes%20principales,acciones%20a%20febrero%20del%202022.>

Zúñiga, R. Comunicación vía correo electrónico (marzo de 2022)

Anexos

Anexo 1: Acta del PFG

**ACTA DE LA PROPUESTA DE
PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN (PFG)**

1. Nombre del (de la) estudiante

Silvia Rojas Soto

2. Nombre del PFG

Plan de gestión de proyecto para la implementación de piloto de taxis eléctricos en el Aeropuerto Internacional Juan Santamaría

3. Área temática del sector o actividad

Transporte Sostenible

1. Firma de la persona estudiante



2. Nombre de la persona docente SG

Álvaro Mata

3. Firma de la persona docente



4. Fecha de la aprobación del Acta:

--

5. Fecha de inicio y fin del proyecto

07/02/2022

06/06/2022

6. Pregunta de investigación

¿Cuáles son los requerimientos para generar un proyecto piloto de taxis eléctricos en el Aeropuerto Internacional Juan Santamaría?

7. Hipótesis de investigación

Es posible identificar y definir los requerimientos que se deben impulsar para generar y concretar un proyecto piloto sostenible de taxis eléctricos en el Aeropuerto Internacional Juan Santamaría.

8. Objetivo general

Proponer un plan de gestión de un proyecto piloto de taxis eléctricos en el Aeropuerto Internacional Juan Santamaría que permita identificar los requerimientos para masificar la tecnología eléctrica en dicho aeropuerto.

9. Objetivos específicos

1. Analizar experiencias en otros países relacionadas con la implementación de proyectos pilotos de taxis eléctricos, con el fin de comprender mejor los requerimientos y tomarlos como insumos en la propuesta del plan de gestión de este PFG.
2. Conocer las leyes y normas legales, tributarias, ambientales y otros que beneficiarían o no favorecerían el proyecto en estudio con el fin de determinar supuestos y restricciones del plan.
3. Proponer el plan de gestión del proyecto de acuerdo con buenas prácticas de administración de proyectos según el PMI y otras prácticas relacionadas considerando grupos de procesos de Iniciación, Planificación y recomendaciones para el Control, con la finalidad de lograr la implementación exitosa del proyecto piloto en estudio.
4. Recomendar aspectos necesarios para la implementación de la propuesta del plan de gestión producto de este PFG, con el fin de asegurar una adecuada ejecución del proyecto piloto.

10. Justificación del PFG

El proyecto consiste en la implementación de un plan piloto de taxis eléctricos, específicamente con los taxis en el Aeropuerto Internacional Juan Santamaría, para evitar la contaminación ambiental por el uso de combustibles fósiles y, a su vez, generar datos y promover la utilización de la tecnología eléctrica cero emisiones. El plan del proyecto permitirá a todos los sectores involucrados llevar a cabo el piloto implementando la tecnología, conociendo su desempeño y realizando sugerencias para la masificación de los taxis eléctricos.

- a) La contaminación ambiental provoca un deterioro de la salud y la calidad de vida de las personas, especialmente de las que viven en zonas urbanas y son las fuentes móviles las causantes de aproximadamente el setenta y cinco por ciento de las emisiones contaminantes. De ahí la importancia de iniciar acciones que permitan transicionar hacia energías no contaminantes, actualmente la movilidad eléctrica es la opción disponible para migrar de vehículos de combustión a vehículos cero emisiones.
- b) Costa Rica genera un 99.15% de electricidad limpia, gracias a la producción hidro, eólica, geotérmica, solar y a la biomasa. Por lo que cobra aún más sentido promover la movilidad eléctrica, pues en nuestro caso podemos decir que se trata de una movilidad realmente cero emisiones, pues no se emiten gases en el vehículo y la energía que lo alimenta es limpia.
- c) También es importante mencionar la instalación de puntos de carga en todo el país. Se trata de la Red Nacional de Carga que les permite a las personas movilizarse por todo el territorio nacional con la seguridad de que tendrá un lugar cercano para cargar, y que de seguro suma como una condición habilitante para la implementación de taxis eléctricas.

11. Estructura de desglose de trabajo (EDT). En forma tabular, que describa el entregable principal y los secundarios -productos o servicios que generará el PFG-

1. Seminario de Graduación
 - 1.1 Charter y EDT del PGF
 - 1.2 Marco teórico del PFG
 - 1.3 Marco metodológico del PFG
 - 1.4 Conclusiones, Anexos, bibliografía y cronograma
2. Tutoría de Desarrollo
 - 2.1 Informe de análisis de experiencias en otros países relacionadas con la

<p>implementación de proyectos pilotos de taxis eléctricos.</p> <p>2.2 Informe sobre las leyes y normas legales relativas a la implementación del proyecto piloto y supuestos y restricciones del proyecto piloto a partir de la normativa vigente identificada.</p> <p>2.3 Plan de gestión de acuerdo con buenas prácticas de administración de proyectos según el PMI en proceso de planeación y recomendaciones de gestión de control del proyecto.</p> <p>2.4 Informe de aspectos necesarios para la implementación de la propuesta del plan de gestión del proyecto de piloto, en cuanto a unidades eléctricas, puntos de recarga eléctrica, e información y datos recabados durante el proyecto piloto.</p> <p>3. Lectura del PFG</p> <p>3.1 Solicitud de asignación</p> <p>3.2 Trabajo y revisión de lectores</p> <p>4. Tutoría de ajuste</p> <p>4.1 Informe de revisión y correcciones</p> <p>4.2 PFG corregido</p> <p>4.3 Segunda revisión de lectores</p> <p>5. Defensa del PFG</p> <p>5.1 Aprobación de lectores</p> <p>5.2 Calificación del PFG</p>

12. Presupuesto del PFG

Rubro	Costo
Impresiones	\$500
Transportes	\$350
Revisión filológica	\$800
Total	\$1650

13. Supuestos de la planeación y ejecución del PFG

<ul style="list-style-type: none"> – Se tendrá acceso a la normativa vigente y no habrá restricciones para el uso académico. – Se tendrá acceso a información pública relativa a la política pública de transporte público y de transporte eléctrico. – Se tendrá acceso a información y a personeros que conocen de cerca la puesta en
--

operación de taxis eléctricos en otros países de la región.

- Se tendrá acceso a funcionarios institucionales que pueden sumar con su experiencia e información.
- Existe un interés de los sectores involucrados de conocer de colaborar en una propuesta para implementar un piloto de taxis eléctricos en el Aeropuerto Internacional Juan Santamaría.
- Existen documentos previos con datos que sustentan la necesidad de presentar un proyecto piloto que permita generar insumos para transicionar a la movilidad cero emisiones.

14. Restricciones del PFG

- Límite de tiempo para desarrollar el PFG que no permitirá incluir otras zonas que no sean el Aeropuerto Internacional Juan Santamaría.
- Límite de presupuesto para desarrollar el PFG que no permitirá realizar visitas y ahondar en la experiencia de los taxistas.
- Falta de datos sobre el desempeño de taxis eléctricos en el país que no permitirá contar con datos nacionales.
- Falta de una gobernanza, comité o grupo de trabajo institucional constituido para el tema específico de taxis eléctricos que no permitirá obtener una visión integral.
- Falta de presupuesto para viajar a otros países de la región que no permitirá conocer de primera mano la experiencia y operación de los taxis eléctricos fuera del país.

15. Enumeración de riesgos de la ejecución del PFG

1. El proceso electoral podría atrasar la recolección de información institucional necesaria provocando el atarso de algunos de los entregables.
2. El cercano cambio de Gobierno podría generar resistencia de algunos nuevos funcionarios para colaborar con la generación de planes de gestión para proyectos pilotos de tecnología eléctrica provocando falta de información o datos necesarios para el PFG.
3. La incertidumbre generada por la pandemia podría generar cambios significativos en los datos recabados para la elaboración del PFG provocando incongruencia y un margen de inexactitud en la información recabada.
4. Atrasos en los tiempos de revisión por parte de los lectores que podrían atrasar las correcciones provocando que el cronograma del PFG se amplíe.

16. Principales hitos

Entregable	Fecha finalización
Charter y EDT	03/01/2022
Marco teórico	10/01/2022
Marco metodológico	17/01/2022
Introducción y cronograma	24/01/2022
Resumen Ejecutivo	31/01/2022
Documento integrado, charter firmado y aprobación SG	07/02/2022
Informe de análisis de experiencias en otros países relacionadas con la implementación de proyectos pilotos de taxis eléctricos.	13/03/2022
Informe sobre las leyes y normas legales relativas a la implementación del proyecto piloto y supuestos y restricciones del proyecto piloto a partir de la normativa vigente identificada.	31/03/2022
Plan de gestión de acuerdo con buenas prácticas de administración de proyectos según el PMI en proceso de planeación y recomendaciones de gestión de control del proyecto.	18/04/2022
Informe de aspectos necesarios para la implementación de la propuesta del plan de gestión del proyecto de piloto, en cuanto a unidades eléctricas, puntos de recarga eléctrica, e información y datos recabados durante el proyecto piloto.	07/05/2022
Asignación de lectura	20/04/2022
Trabajo y revisión de lectores	21/05/2022
Segunda revisión de lectores	28/05/2022
Calificación del PFG	06/06/2022

17. Marco teórico

17.1 Estado de la cuestión

Para este PFG se realiza un breve análisis de la situación actual del problema, datos sobre la contaminación ambiental por parte del sector transporte, las emisiones de gases contaminante por sector, así como de la cantidad de taxis que operan en Aeropuerto JSM. También se hace un repaso por los planes y políticas públicas que existen en nuestro país relativos a las metas de descarbonización del sector transporte.

Se realiza un breve análisis de oportunidades para el proyecto, en cuanto a la generación de electricidad renovables y de la red actual de carga rápida y semi rápida en todo el país.

También se hace mención de una investigación realizada en una temática similar a este PFG, se analizan la metodología usada y las conclusiones y recomendaciones a las que llegó.

17.2 Marco conceptual básico

A partir de la Guía PMBOK (PMI, 2017) se incluye un apartado de conceptos sobre proyectos, administración de proyectos, ciclo de vida de los proyectos, áreas de conocimiento de la administración de proyectos, así como sobre los procesos de la administración de proyectos.

También se toma un listado de definiciones del Reglamento N° 42489 (MINAE-MOPT-Ministerio de Hacienda, 2018) para definir algunos conceptos técnicos relativos al vehículo eléctrico y la gestión de carga eléctrica, así como de los procesos de exoneración.

18. Marco metodológico

Objetivo	Nombre del entregable	Fuentes de información	Método de investigación	Herramientas	Restricciones
1. Analizar experiencias en otros países relacionadas con la implementación de proyectos pilotos de taxis eléctricos.	Informe de análisis de experiencias en otros países relacionadas con la implementación de proyectos pilotos de taxis eléctricos.	Secundarias: informes, artículos, notas de prensa.	Cualitativa. Análisis de información.	Análisis de documentos.	Falta de presupuesto para viajar a otros países de la región.
2. Conocer las leyes y normas legales, tributarias, ambientales y otros que beneficiarían o no favorecerían el proyecto.	Informe sobre las leyes y normas legales relativas a la implementación del proyecto piloto y supuestos y restricciones del proyecto piloto a partir de la normativa vigente identificada.	Primarias: Entrevistas, normativas. Secundarias: estudios, políticas públicas.	Cualitativa. Análisis de información.	Entrevistas / Juicio de expertos. Análisis de documentos.	Falta de una gobernanza, comité o grupo de trabajo institucional.

<p>3. Proponer el plan de gestión del proyecto de acuerdo con buenas prácticas de administración de proyectos según el PMI.</p>	<p>Plan de gestión de acuerdo con buenas prácticas de administración de proyectos según el PMI en proceso de planeación y recomendaciones de gestión de control del proyecto.</p>	<p>Primarias: Entre vistas, encuesta, estudio de campo. Secundarias: estudios.</p>	<p>Cualitativa. Análisis de información.</p>	<p>Encuesta. Observación de campo. Entrevistas / Juicio de expertos. Análisis de documentos.</p>	<p>Límite de tiempo para desarrollar el PFG. Límite de presupuesto para desarrollar el PFG. Falta de datos sobre el desempeño de taxis eléctricos en el país. Falta de una gobernanza, comité o grupo de trabajo institucional.</p>
<p>4. Recomendar aspectos necesarios para la implementación de la propuesta del plan de gestión producto de este PFG.</p>	<p>Informe de aspectos necesarios para la implementación de la propuesta del plan de gestión del proyecto de piloto, en cuanto a unidades eléctricas, puntos de recarga eléctrica, e información y datos recabados durante el proyecto piloto.</p>	<p>Primarias: Entre vistas. Secundarias: documentos.</p>	<p>Cualitativa. Análisis de información.</p>	<p>Entrevistas / Juicio de expertos. Análisis de documentos.</p>	<p>Límite de presupuesto para desarrollar el PFG.</p>

19. Validación del trabajo en el campo del desarrollo regenerativo o sostenible

A partir de los insumos aportados por el texto Desarrollo regenerativo ante el cambio global, garante de un futuro económico, social y ambiental del Dr. Eduard Müller, se pueden identificar cuatro temas del proyecto relacionado al Desarrollo Regenerativo, tomando como punto de partida dos de los seis pilares: el ecológico y el social.

Sobre el pilar ecológico es importante primero rescatar la idea del Dr. Müller sobre la importancia de realizar acciones para mitigar el cambio climático aumentando la capacidad productividad haciendo un uso eficiente de los recursos naturales, así como utilizando soluciones basadas en la naturaleza, que nos permitan que el proyecto tenga un impacto positivo sobre nuestro medio ambiente.

Dicho lo anterior, sobre el pilar ecológico se identifican dos temas en el proyecto relacionados al Desarrollo Regenerativo: uno se trata del uso una tecnología que es cero emisiones, pues se trata de vehículos que no tienen mufla y no usan combustibles, y otro se refiere al uso de energías limpias en el proceso de alimentación de electricidad de los vehículos eléctricos.

Sobre el pilar social, se resalta lo que expone el Dr. Müller en el sentido de que el desarrollo regenerativo tiene que ver con regenerar sociedades funcionales, que nuestra producción sea pensada con un enfoque de sociedades más equitativas, participativas y activas, y no enfocadas al mercado consumista.

El autor también apunta a que el tejido social debe ser inclusivo, especialmente los derechos comunitarios por encima de los individuales. Basado en lo anterior, sobre el pilar social se identifican también dos temas del proyecto que se relacionan con el Desarrollo Regenerativo: el primero sobre el uso de garantías laborales y de ambientes seguros para la población taxista que implementará el proyecto piloto, y el segundo sobre el impulso económico y de modernización que se plantea para la población de taxistas del Aeropuerto SJO.

Anexo 2: EDT del PFG

Puede verse en el link: <https://www.gloomaps.com/bzdFGftG7V>



Anexo 3: Cronograma del PFG

Cronograma del PFG

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
Proyecto Final de Graduación	90 días	lun 7/2/22	vie 10/6/22
Inicio de Tutoría	16,88 días	lun 7/2/22	mar 1/3/22
Propuesta del PFG	9 días	lun 7/2/22	jue 17/2/22
Acta de Constitución Aprobada	2 días	mié 16/2/22	jue 17/2/22
Cronograma del proceso de tutoría	6 días	vie 18/2/22	vie 25/2/22
Revisión de Documentos	5 días	mié 23/2/22	mar 1/3/22
Desarrollo de Tutoría	50,88 días	lun 28/2/22	sáb 7/5/22
Objetivo 1	13,88 días	lun 28/2/22	jue 17/3/22
Entregable 1	10,88 días	lun 28/2/22	dom 13/3/22
Revisión Avance 1	4 días	lun 14/3/22	jue 17/3/22
Objetivo 2	9,88 días	vie 18/3/22	jue 31/3/22
Entregable 2	6,88 días	vie 18/3/22	dom 27/3/22
Revisión Avance 2	4 días	lun 28/3/22	jue 31/3/22
Objetivo 3	11,88 días	vie 1/4/22	lun 18/4/22
Entregable 3	8,88 días	vie 1/4/22	mié 13/4/22
Revisión Avance 3	4 días	mié 13/4/22	lun 18/4/22
Objetivo 4	16,88 días	dom 17/4/22	sáb 7/5/22
Entregable 4	11,88 días	dom 17/4/22	lun 2/5/22
Revisión Final y Aprobación del PFG	4,88 días	mar 3/5/22	sáb 7/5/22
Defensa de Tutoría	21,88 días	dom 8/5/22	lun 6/6/22
Revisión de lectores	11,88 días	dom 8/5/22	sáb 21/5/22
Observaciones y recomendaciones	6,88 días	dom 22/5/22	sáb 28/5/22
Calificación del trabajo final	7 días	dom 29/5/22	lun 6/6/22
Fin de Tutoría	0 días	vie 10/6/22	vie 10/6/22

Anexo 4: Entrevista Comisionado Presidencial de Movilidad Eléctrica

Entrevista realizada al Comisionado Presidencial de Movilidad Eléctrica, Alan Blanco, comunicación vía telefónica durante el 24 de marzo de 2022.

1. ¿Cuáles con las principales normas y leyes que existen para promover el transporte público eléctrico?

Sobre la normativa que rige el transporte público eléctrico y la movilidad eléctrica en general está la Ley 9518 que promueve y da incentivos para que las personas puedan hacer el cambio a vehículos eléctricos. Y en esa ley se hace referencia a la promoción del transporte público eléctricos, así como a las flotas institucionales eléctricas, cargadores, ayuda de la banca, entre otros aspectos importantes para impulsar la movilidad eléctrica en el país.

2. ¿Existe alguna normativa específica para promover los taxis eléctricos?

Específicamente sobre taxis eléctricos no hay normativa existente, no la hay. Es algo que el siguiente Gobierno debería trabajar, pero actualmente no hay ninguna obligación para promover los taxis eléctricos, pero sí ya hay que ir pensando en eso.

También es necesario ir pensando en la eficiencia de los vehículos, ir pidiendo a los taxis de combustión una mayor eficiencia.

3. ¿Qué supuestos y restricciones le ve a la normativa vigente para promocionar el transporte público eléctrico?

Curiosamente los taxis y los buses están exonerados por ser un servicio de transporte público, lo cual es una desventaja para quererlos pasar a eléctricos, porque ya siendo de combustión tienen una exoneración prácticamente total por ser transporte público y entonces no hay forma de darles una mayor exoneración a ellos.

4. ¿Qué se necesita normativamente para impulsar los taxis eléctricos?

Habría que irse a un sistema más de eficiencia para impulsar la modalidad de taxis eléctricos. Una reforma a la ley actual que permita más incentivos, más allá de los económicos, podría permitir que más taxis hagan la transición a eléctricos.

Anexo 5: Entrevista Director Energía de MINAE

Entrevista realizada al Director de Energía de MINAE, Randall Zúñiga, comunicación correo electrónico durante marzo de 2022.

1. ¿Cuáles políticas públicas existen para promover la movilidad cero emisiones?

Ley No. 9518, “Ley de incentivos y promoción para el transporte eléctrico”, que establece como mandato la sustitución paulatina de la flota de buses a buses eléctricos a un ritmo no menor al 5% de los vehículos cada dos años.

El Plan Nacional de Descarbonización 2018-2050, que propone que al 2050 un 85% de la flota de transporte público sea cero emisiones y un 95% de la flota de transporte privado sea eléctrica.

Modelo tarifario de ARESEP, para el funcionamiento de la red nacional de centros de carga rápida para vehículos eléctricos mediante Resolución RE-0056-IE-2019.

El Plan Nacional de Transporte Eléctrico (PNTE) 2018-2030, tiene un horizonte de planificación de doce años y describe las acciones para fortalecer y promocionar el transporte eléctrico en Costa Rica.

Decreto Ejecutivo 41642-MINAE "Reglamento para la construcción y el funcionamiento de la red de centros de recarga eléctrica para automóviles eléctricos por parte de las empresas distribuidoras de energía eléctrica".

DE-41092-MINAE-H-MOPT Reglamento de incentivos para el transporte eléctrico.

D-41425-H-MINAE-MOPT Deroga decreto ejecutivo N° 33096 del 14 de marzo de 2006 “Incentiva el uso de vehículos híbrido-eléctricos como parte del uso de tecnologías limpias”.

D-41426-H-MINAE-MOPT Incentivos para vehículos eléctricos usados.

D-41427-MOPT La promoción de la movilidad sostenible en las instituciones de la administración pública central.

D-41428-H-MINAE-MOPT Modificación del Decreto número 41092- MINAE-H-MOPT del 10 de abril de 2018, denominado Reglamento de Incentivos para el Transporte Eléctrico.

D-42489-MINAE-MOPT-H Reglamento para la exoneración del imp sobre las ventas y del selectivo de consumo a los repuestos de vehículos eléctricos y exoneración del imp selectivo de consumo y del 1% sobre el valor aduanero para las partes y centros de recarga Ley N° 9518.

Directriz 033-MINAE-MOPT Dirigida al sector público para la transición hacia una flota vehicular eléctrica o cero emisiones en el sector público.

Estrategia Nacional de Redes Eléctricas Inteligentes 2021-2031.

2. ¿Cuáles políticas públicas existen para impulsar los taxis cero emisiones?

Además de las políticas anteriores se tiene en específico el siguiente proyecto: Plan piloto de taxis eléctrico, desarrollado por la Fundación CRUSA, Global Environment Facility (GEF) y el MINAE que forma parte del proyecto “Acelerando la Transición al Transporte Público Eléctrico en el Gran Área Metropolitana (GAM)”.

3. ¿Qué ventajas y desventajas le ve a la política pública y normativa ambiental vigente para promocionar el transporte público eléctrico?

La principal ventaja es tener una ley específica para el tema, además de planes nacionales que obligan a las instituciones del sector a fortalecer la adquisición de VE, la principal desventaja es la duración de los incentivos, la falta de claridad en la eficiencia y autonomía de los vehículos que pueden ser importados o vendidos en CR, la existencia de política pública que promueve el uso de GLP, el aseguramiento de que los VE exonerados se vuelvan competitivos en precio en comparación con los de combustión, la no existencia de una plataforma única de recarga de VE, la no existencia de pruebas específicas de rendimiento

dinámico en RTV que penalice vehículos contaminantes, la no existencia de reciclaje adecuado de vehículos.

4. ¿Qué se necesita para impulsar los taxis eléctricos en el país?

Cambiar el modelo de concesiones beneficiando a los VE al obtener mayores beneficios al no contaminar el ambiente.