



UAI
UNIVERSIDAD ADOLFO IBÁÑEZ

YUZZ: Plataforma de carga de autos eléctricos peer to peer

Luca Bozzo

Rafael Celis

Álvaro Correa



Julio, 2023

Profesor guía:

- Ricardo Seguel, Ph.D.

Coaches:

- Catalina Gallegos
- Camila Pérez
- Christian Cáceres
- Pablo Beas
- Joaquín Lambert
- María Paz Gillet

YUZZ: Plataforma de carga de autos eléctricos P2P

Santiago, Chile, 2023

Dedicatoria

Dedicamos este trabajo de título a todas las personas que han sido parte fundamental de nuestro camino académico y personal. En primer lugar, a nuestras familias, cuyo amor incondicional y apoyo constante han sido el motor que nos impulsa a alcanzar nuestras metas.

A nuestros profesores, quienes con su sabiduría y dedicación nos guiaron en el proceso, ampliando nuestros horizontes y brindándonos las herramientas necesarias para crecer como profesionales.

A nuestros compañeros, amigos y parejas, por su aliento y compañía durante esta etapa, compartiendo alegrías, desafíos y aprendizajes.

Por último, dedicamos este logro a nosotros mismos, por nuestra perseverancia, dedicación y compromiso en llevar a cabo este proyecto. Que este trabajo sea el inicio de muchos más desafíos y logros en nuestro camino profesional.

¡Gracias a todos por ser parte de este viaje!

Agradecimientos

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a todas las personas que nos brindaron su apoyo y colaboración durante el desarrollo de este proyecto. En primer lugar, agradecemos al profesor Luis Gutiérrez por su constante guía y orientación en el área de energía a lo largo de todo el semestre.

También queremos agradecer a Sebastián Duarte y César Gómez por su invaluable ayuda en el laboratorio, así como a Daniela Bozzo por su contribución en el ámbito del marketing del proyecto. Su apoyo fue fundamental para llevar a cabo nuestro trabajo de título.

Extendemos nuestro agradecimiento al profesor guía Ricardo Seguel, a los profesores ayudantes Christian Cáceres y Pablo Beas, y a todo el equipo de coaches de Startup School. Su respaldo y consejos fueron vitales en nuestro proceso de aprendizaje y desarrollo de la propuesta.

Además, queremos reconocer y agradecer a personas como Pablo Alonso, Armando Pérez, Ignacio Rivas, Benjamín Valenzuela, Amaru Fernández, Laura Pérez y a todos aquellos que, a lo largo del semestre, estuvieron dispuestos a ayudarnos, responder nuestras dudas y compartir sus problemas para contribuir en la concepción de nuestra solución.

Finalmente, expresamos nuestra gratitud a todos los propietarios de autos eléctricos que nos apoyaron constantemente al brindarnos su retroalimentación y compartir sus experiencias. Su participación fue fundamental para el desarrollo de esta investigación.

A todas las personas mencionadas y a aquellos que, de alguna u otra manera, nos brindaron su colaboración y aliento, les estamos profundamente agradecidos. Su ayuda fue invaluable y contribuyó de manera significativa al éxito de este proyecto.

1	Resumen Ejecutivo.....	1
2	Introducción.....	2
3	Metodología del proyecto.....	3
3.1	Disciplined Entrepreneurship.....	3
3.2	Herramientas y métodos complementarios	5
3.3	Etapas del Proyecto.....	6
4	Análisis de la Industria: Electromovilidad	7
4.1.1	Valorización	8
4.1.2	Chile	8
5	Oportunidad.....	9
5.1	Justificación de la Oportunidad y selección del problema	9
5.1.1	¿Por qué es importante? ¿Cómo está alineado a los ODS?.....	10
5.1.2	¿Por qué es un problema complejo de resolver con Ingeniería?	10
5.1.3	¿Cuál sería la innovación y aporte de la Ingeniería en la solución?	11
6	Disección del Problema.....	12
6.1	Segmento de Clientes o Usuarios.....	12
6.2	Perspectiva B2B o B2C o B2B2C u otra.....	13
6.3	Preguntas relevantes para analizar el problema.....	13
6.4	Dolores del Cliente o Usuario	14
6.4.1	Necesidades	14
6.4.2	Fricciones	14
6.4.3	Frustraciones.....	14
6.5	Productos o servicios sustitutos.....	15
6.6	Cuantificación del Problema	15
7	Análisis de White-spots.....	17
7.1	Cargadores domiciliarios	17
7.2	Electrolineras	17
7.3	Cargadores de destino	17
7.4	Cargadores portátiles.....	17
7.5	Autos híbridos	18
8	Objetivos del proyecto.....	19
8.1	Objetivo general.....	19
8.2	Objetivos específicos	19
9	Posibles soluciones.....	20
10	Propuesta de Valor	21
10.1	Perspectiva del Cliente o usuario	21
10.1.1	Dolores	21

10.1.2	Trabajos del cliente o usuario	21
10.1.3	Ganancias	21
10.2	Perspectiva de la solución	22
10.2.1	Aliviadores de los dolores	22
10.2.2	Creadores de Ganancias.....	22
10.2.3	Solución de Productos y/o Servicios	23
10.2.4	Fit entre problema y solución	23
10.3	Test ácido de la Solución.....	23
10.4	Canvas Propuesta de Valor.....	23
11	Hipótesis y validación	25
11.1	Diseño de encuestas o entrevistas.....	25
11.2	Realización de encuestas o entrevistas	25
11.3	Validación de la hipótesis.....	25
11.3.1	Validación del problema.....	26
11.3.2	Validación de la solución.....	26
11.4	Aprendizajes y refinamiento de la propuesta de valor.....	26
12	Diseño Experimental de la solución	27
12.1	Viajes de usuario	27
12.2	Bocetos de la solución.....	28
12.3	Mockups de la solución.....	28
12.4	Wireframe de la solución	30
12.5	Descripción de las tecnologías seleccionadas.....	32
12.6	Esquema de la Arquitectura de Tecnologías de Información	32
13	Prototipo de la solución.....	34
13.1	Implementación del prototipo.....	34
13.2	Pruebas de Laboratorio.....	35
13.3	Pruebas en Terreno o con clientes y/o usuarios.....	35
13.4	Validación del prototipo y resultados obtenidos	36
13.5	Aprendizajes de la implementación del prototipo	36
14	Modelo de Negocio propuesto	38
14.1	Estrategia.....	38
14.2	Mercado y Segmento de clientes	39
14.3	Monetización e ingresos	39
14.4	Flujo de caja simple.....	39
14.5	Plan de implementación propuesto posterior a este proyecto	41
14.6	Inversión requerida para el plan de implementación	42
15	Resultados	43

15.1	Principales resultados del Proyecto	43
15.2	Métricas y KPI's del Proyecto.....	44
15.3	Validación de Resultados con experto académico.....	44
15.4	Validación de Resultados con experto de la industria	44
15.5	Validación de Resultados con clientes	45
16	Lecciones aprendidas	46
17	Conclusiones	47
18	Autores	48
19	Bibliografía	50
20	Anexos	52

Índice de tablas numeradas

<i>Tabla 1: Cronograma de las Etapas del Proyecto.</i>	<i>6</i>
<i>Tabla 2: Crecimiento vehículos eléctricos por región.</i>	<i>7</i>
<i>Tabla 3.....</i>	<i>31</i>
<i>Tabla 4.....</i>	<i>Error! Bookmark not defined.</i>

Índice de figuras y gráficos numeradas

1 Resumen Ejecutivo

En el contexto de la industria de la electromovilidad, de vital importancia para la descontaminación de las ciudades, se ha identificado una problemática fundamental en la infraestructura de carga. Específicamente, se ha constatado un bajo crecimiento de puntos de carga públicos tanto en Chile como en Latinoamérica. En respuesta a esta problemática, se han analizado diversas formas de abordarla, y se ha identificado una solución innovadora: una red de carga peer-to-peer que pone a disposición de la comunidad los cargadores domiciliarios. Esta solución ha sido sometida a un análisis exhaustivo en términos técnicos, económicos y legales, y se posiciona como una posible solución y propuesta de negocio.

2 Introducción

La crisis medioambiental actual es un problema que afecta a todo el mundo. Los países desarrollados han optado por enfocarse en el desarrollo de nuevas tecnologías de energías renovables para combatir esta situación. A pesar de los esfuerzos, la contaminación del aire sigue siendo un problema importante, especialmente en las ciudades donde la emisión de gases contaminantes por el uso de combustibles fósiles es un tema crítico. Es necesario seguir trabajando en la búsqueda de soluciones más efectivas para garantizar un futuro sostenible para las próximas generaciones. Además, es importante involucrar a la sociedad en la toma de medidas para reducir el impacto ambiental de nuestras actividades cotidianas, ya que cada uno de nosotros puede hacer una diferencia significativa en la lucha contra la crisis medioambiental.

La electromovilidad surge como una alternativa muy atractiva para combatir la problemática medioambiental actual que afecta a todo el mundo. Los países desarrollados han optado por enfocarse en el desarrollo de nuevas tecnologías de energías renovables y la electromovilidad se presenta como una de las opciones más viables para reducir la emisión de gases contaminantes y hacer una transición de los vehículos de combustión interna a los eléctricos para reducir la contaminación del aire y mejorar la calidad de vida de las personas. En este sentido, la electromovilidad puede ser vista como una oportunidad para avanzar hacia una economía más limpia y sostenible, y reducir nuestra huella de carbono en el planeta.

Dentro del ámbito de la electromovilidad en Latinoamérica, se ha identificado un gran desafío: la infraestructura de acceso público actual no es suficiente para atender la creciente cantidad de vehículos eléctricos que se están introduciendo en el mercado. Como consecuencia, los conductores de autos eléctricos se enfrentan a largos tiempos de espera en los puntos de carga, además de tener que lidiar con la falta de información precisa sobre los puntos de carga en las aplicaciones de mapas y la falta de puntos de carga cercanos. Todo esto se traduce en un fuerte desincentivo para la compra de vehículos eléctricos, lo cual impide una adopción temprana y efectiva de esta tecnología.

Para enfrentar este problema, se hace necesario un esfuerzo significativo en la mejora y expansión de la infraestructura de carga pública a través de la instalación de nuevos puntos de carga y la implementación de tecnologías avanzadas que permitan una gestión eficiente y efectiva de la red de carga. Además, es importante fomentar la educación y la conciencia sobre los beneficios de los vehículos eléctricos, tanto en términos de sostenibilidad ambiental como de ahorro en costos de combustible y mantenimiento. Solo así se podrá garantizar una transición exitosa hacia la electromovilidad en Latinoamérica.

3 Metodología del proyecto

La forma en que llevamos a cabo el proyecto es muy importante para lograr nuestros objetivos. Necesitamos planificar, hacer y controlar las actividades. Para esto, necesitamos una estrategia clara para saber qué queremos lograr y cómo hacerlo. Es muy importante hacer las actividades de manera eficiente, efectiva y asegurarnos de que estemos obteniendo los resultados que queremos. Para hacer esto, necesitamos supervisar constantemente y seguir de cerca el progreso de las actividades.

La metodología empleada durante el proyecto se basó principalmente en la metodología ágil, generando reuniones diarias de seguimiento las cuales permiten mantener la comunicación en el equipo y adaptarse a cambios que surgen durante el desarrollo del proyecto. Además, para el desarrollo del proyecto, se utilizó el texto guía "Disciplined Entrepreneurship", una técnica metodológica desarrollada por el MIT (Massachusetts Institute of Technology), que fue la base del proyecto y permitió darle una dirección a este. Por último, el curso presentaba la modalidad de coaching en la cual varios profesionales asistían a reuniones semanales para dar feedback sobre el proyecto y así corregir posibles errores o dar dirección cuando se perdía el enfoque del proyecto.

3.1 Disciplined Entrepreneurship

Disciplined Entrepreneurship es una técnica metodológica desarrollada por el MIT (Instituto Tecnológico de Massachusetts) que proporciona un marco estructurado para el proceso de emprendimiento y desarrollo de negocios. Su objetivo es guiar a los emprendedores en la creación y el lanzamiento de empresas exitosas al proporcionarles un conjunto de pasos y herramientas prácticas. Esta técnica consta de 24 pasos diseñados para ayudar a los emprendedores a validar sus ideas, comprender a sus clientes y construir un modelo de negocio sólido.

A continuación, se menciona brevemente los 24 pasos de la metodología según el libro :

1. Segmentación de mercado (Market Segmentation): Se busca identificar y dividir el mercado objetivo en segmentos más pequeños y específicos. Esto ayuda a comprender mejor las necesidades, características y comportamientos de los diferentes grupos de clientes.
2. Mercado estratégico (Beachhead Market): Se selecciona un mercado inicial o estratégico, que se considera como un punto de entrada para el negocio. Este mercado debe ser lo suficientemente accesible y representar una oportunidad valiosa para la empresa.
3. Perfil del usuario final (End User Profile): Se crea un perfil detallado del usuario final, identificando sus características demográficas, comportamientos, necesidades y deseos. Esto ayuda a adaptar el producto o servicio a las necesidades específicas de los clientes.
4. Tamaño del TAM para el mercado estratégico (Beachhead TAM size): Se calcula el tamaño del mercado total disponible (Total Addressable Market, TAM) para el mercado estratégico seleccionado. Esto proporciona una comprensión del potencial y la viabilidad del mercado objetivo.
5. Perfilar la persona para el mercado estratégico (Profile the persona for the beachhead market): Se crea un perfil detallado de la persona ideal dentro del mercado estratégico. Esto implica comprender sus características, roles, motivaciones y desafíos específicos.
6. Caso de uso completo del ciclo de vida (Full life cycle use case): Se analiza cómo se utiliza el producto o servicio a lo largo de todo su ciclo de vida, desde la adquisición hasta el uso continuo y posible renovación. Esto ayuda a identificar oportunidades de mejora y optimización.
7. Especificación de producto de alto nivel (High-level product specification): Se establecen las especificaciones generales del producto o servicio, definiendo sus características clave, funciones y propuesta de valor distintiva.

8. Cuantificar la propuesta de valor (Quantify the value proposition): Se busca cuantificar el valor que ofrece el producto o servicio a los clientes, ya sea en términos de ahorro de costos, aumento de ingresos u otros beneficios medibles.

9. Identificar tus próximos 10 clientes (Identify your next 10 customers): Se identifican los próximos 10 clientes potenciales con los que la empresa se enfocará en adquirir. Esto ayuda a establecer metas claras y a dirigir los esfuerzos de ventas y marketing de manera efectiva.

10. Definir tu núcleo (Define Core): Se establece y define el núcleo de tu negocio. El núcleo se refiere a los elementos fundamentales que conforman la esencia de tu empresa, como los valores, la misión y la visión. También implica identificar tus fortalezas distintivas y las capacidades clave que te diferencian de la competencia.

11. Mapear tu posición competitiva (Chart your competitive position): Se analiza y se mapea la posición de tu empresa en relación con la competencia. Esto implica comprender las fortalezas, debilidades y ventajas competitivas que distinguen a tu negocio en el mercado.

12. Determinar la unidad de toma de decisiones del cliente (Determine the customer's decision-making unit): Se identifican las personas clave dentro de la organización del cliente que participan en el proceso de toma de decisiones. Esto ayuda a comprender cómo influir en las decisiones de compra y a adaptar las estrategias de venta en consecuencia.

13. Mapear el proceso para adquirir un cliente de pago (Map the process to acquire a paying customer): Se analiza y se mapea el proceso que los clientes atraviesan desde el descubrimiento hasta la adquisición del producto o servicio, y se identifican los puntos críticos en los que se toman decisiones clave.

14. Calcular el tamaño del TAM para mercados adicionales (Calculate the TAM size for follow-on markets): Se calcula el tamaño del mercado total disponible (Total Addressable Market, TAM) para los mercados adicionales o futuros que puedan ser explorados después de la entrada inicial en el mercado estratégico.

15. Diseñar un modelo de negocio (Design a business model): Se diseña el modelo de negocio que describe cómo se generarán ingresos, se entregarán los productos o servicios y se establecerán las relaciones con los clientes. Se consideran aspectos como los canales de distribución, las fuentes de ingresos y los recursos clave.

16. Establecer tu estructura de precios (Set your pricing framework): Se establece la estructura de precios para tu producto o servicio, teniendo en cuenta los costos, el valor percibido por el cliente y las estrategias de precios de la competencia. Esto garantiza que los precios sean rentables y competitivos.

17. Calcular el valor de por vida (LTV) de un cliente adquirido: Se calcula el valor de por vida de un cliente adquirido, es decir, los ingresos totales que se espera obtener de ese cliente durante su relación con tu empresa. Esto ayuda a evaluar la rentabilidad y a orientar las estrategias de retención de clientes.

18. Mapear el proceso de ventas para adquirir un cliente (Map the sales process to acquire a customer): Aquí se analiza y se mapea el proceso de ventas que se utilizará para adquirir clientes. Se identifican los pasos clave, los puntos de contacto con los clientes y las estrategias de cierre de ventas.

19. Calcular el costo de adquisición de un cliente (COCA) (Calculate the cost of customer acquisition (COCA)): Se calcula el costo promedio para adquirir un cliente, teniendo en cuenta los gastos de marketing, ventas y otros costos asociados. Esto ayuda a evaluar la eficiencia y la rentabilidad de las estrategias de adquisición de clientes.

20. Identificar suposiciones clave (Identify key assumptions): Se identifican las suposiciones clave en las que se basa tu modelo de negocio. Esto implica identificar los factores críticos que podrían afectar el éxito de tu empresa y evaluar la viabilidad de esas suposiciones.

21. Probar suposiciones clave (Test key assumptions): En este paso, se llevan a cabo pruebas y validaciones para confirmar o refutar las suposiciones clave identificadas anteriormente. Se recopilan datos y se evalúa la validez de las suposiciones para tomar decisiones más informadas.

22. Definir el producto mínimo viable (MVPB) (Define the minimum viable business product): Se define el producto mínimo viable, es decir, la versión más básica del producto o servicio que cumple con los requisitos mínimos para satisfacer las necesidades de los clientes. Esto permite una rápida validación y retroalimentación del mercado.

23. Demostrar que "los perros comerán la comida de perro" (Show that "the dogs will eat the dog food"): Aquí se lleva a cabo una prueba de concepto o una validación del producto mínimo viable para demostrar que los clientes están dispuestos a pagar por el producto o servicio.

24. Desarrollar un plan de producto (Develop a product plan): En este paso final, se desarrolla un plan detallado para el lanzamiento y desarrollo del producto o servicio. Se establecen los hitos, las estrategias de marketing y las acciones necesarias para llevar el producto al mercado y asegurar su éxito a largo plazo.

Estos pasos mencionados son los que se presentan en el libro [16]. En resumen el libro Disciplined Entrepreneurship fue vital para desarrollar el proyecto ya que sirvió como guía para el grupo y permitió tener siempre en claro cuál era la dirección y el siguiente paso a seguir.

3.2 Herramientas y métodos complementarios

Durante el desarrollo del proyecto, el equipo utilizó varias herramientas y recursos para facilitar la organización, mejorar habilidades y recibir orientación. Algunas de las herramientas y actividades clave fueron:

La plataforma Notion.so se empleó como una herramienta de gestión de proyectos para el equipo. A través de Notion.so, el grupo pudo organizar y definir tareas, establecer plazos y asignar responsabilidades. Además, se utilizó para priorizar las actividades según su grado de importancia, lo que ayudó a mantener el enfoque y la eficiencia en el trabajo.

La plataforma Google Drive es una herramienta digital que permite compartir archivos y documentos de manera sencilla y eficiente. Además, es muy útil para cualquier proyecto en el que se necesite trabajar en equipo a distancia, ya que ofrece la posibilidad de hacer ediciones en tiempo real y trabajar en colaboración con otras personas.

Los cursos de Startup School "Pitch2Match" brindaron al equipo una valiosa oportunidad para desarrollar habilidades de presentación y comunicación efectiva. A través de la participación en "Pitch2Match", se trabajó en la creación de un pitch persuasivo y conciso, lo que permitió al equipo presentar de manera efectiva la propuesta del proyecto.

El equipo participó en sesiones de coaching con diversos profesionales y ayudantes de la asignatura. Estas sesiones proporcionaron una retroalimentación y orientación valiosas. Los expertos y ayudantes brindaron apoyo para corregir errores, mantener el enfoque y direccionar el proyecto en caso de que el equipo hubiera perdido el rumbo. Estas sesiones fueron de gran ayuda para superar desafíos y mejorar la calidad general del proyecto.

3.3 Etapas del Proyecto

El proyecto se divide en 11 etapas distintas estas son: El análisis de la industria, identificación de la oportunidad, disección del problema, análisis de White-spots, objetivos del proyecto, posibles soluciones, propuestas de valor, hipótesis y validación, diseño experimental de la solución, prototipo de la solución y modelo de negocio propuesto.

A continuación, se presenta un cronograma con las etapas del proyecto:

MES	Abril				Mayo				Junio			
Etapas del Proyecto / Semana	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Análisis de la Industria												
Identificación de la oportunidad												
Disección del problema												
Análisis de White-spots												
Objetivos del proyecto												
Posibles soluciones												
Propuestas de valor												
Hipótesis y validación												
Diseño experimental de la solución												
Prototipo de la solución												
Modelo de negocio propuesto												

Tabla 1: Cronograma de las Etapas del Proyecto.

4 Análisis de la Industria: Electromovilidad

La industria de la electromovilidad consta del desarrollo, fabricación y comercialización de vehículos eléctricos (VE) y toda la infraestructura asociada, como estaciones de carga eléctrica. En los últimos años, la electromovilidad ha experimentado un crecimiento significativo debido a la creciente preocupación por el cambio climático, la necesidad de reducir la dependencia de los combustibles fósiles y los avances tecnológicos en baterías y sistemas de propulsión eléctrica.

La infraestructura de carga es un elemento crucial para el crecimiento y éxito de la industria de la electromovilidad debido a su papel fundamental en la autonomía de los vehículos eléctricos. Esta infraestructura proporciona a los conductores la confianza de poder cargar sus vehículos cuando sea necesario, superando la preocupación por la autonomía limitada. Además, una red de estaciones de carga bien distribuida y visible promueve la adopción masiva de vehículos eléctricos al brindar facilidad y conveniencia en la carga. Asimismo, crea oportunidades comerciales al atraer flotas comerciales y empresas de transporte público hacia la electromovilidad.

Esto último es súper importante, ya que, al ser crucial para el crecimiento y éxito de la electromovilidad, se ha convertido en una industria por sí sola, la cual será de principal foco de análisis en este estudio. Asimismo, una medida clave para evaluar su progreso es el aumento en el número de vehículos eléctricos circulando a nivel global y en Chile, por lo que es interesante ver cómo el crecimiento en ambas regiones tiene una tendencia de crecimiento similar, información que se presenta en la Tabla 1 (*Global EV Outlook 2023*), la cual busca evidenciar el aumento exponencial presente en la industria y el similar comportamiento entre el crecimiento global y Chile (. El incremento en la adopción de vehículos eléctricos en estas regiones es fundamental para comprender el crecimiento de la industria de la infraestructura de carga, ya que a medida que más vehículos eléctricos salgan a las calles, aumentará la demanda de estaciones de carga y se requerirá una expansión significativa de la infraestructura para satisfacer esa necesidad (Agencia sostenibilidad energética, 2023).

Región	2020	2021	2022	2023	2030
Global	11 M	17 M	27 M	41 M	240 M
Chile	663	1.219	2.514	3.128	81.000

Tabla 2: Crecimiento vehículos eléctricos por región.

4.1 Industria específica: Infraestructura de carga

medida que aumentan los autos eléctricos en diversas regiones, se evidencia que el cargar estos vehículos en la casa es la forma más conveniente de hacerlo. La tendencia en la velocidad de carga residencial apunta a cargas lentas y semi-rápidas, ya que la mayoría de los propietarios optan por conectar sus vehículos durante la noche, aprovechando el tiempo en que los automóviles están estacionados y no en uso. Esta modalidad de carga permite una carga gradual y constante, lo que es beneficioso para la vida útil de la batería. Además, la carga en casa suele ser más económica en comparación con los cargadores rápidos en estaciones públicas. Los propietarios pueden aprovechar las tarifas de electricidad más bajas durante las horas nocturnas y, en muchos casos, incluso pueden utilizar energía renovable para cargar sus vehículos.

Aun así, los cargadores públicos y de destino se volverán cada vez más importantes. A medida que crezca la cantidad de automóviles eléctricos en circulación, se espera que una proporción menor de propietarios tenga acceso a la carga en el hogar debido a diversos factores, como la inversión requerida, el tipo de vivienda y la ubicación. En Europa, por ejemplo, solo el 54% de los usuarios de autos eléctricos carga en su domicilio, mientras que el otro 46% utiliza la infraestructura pública [9]. Esto significa que el despliegue de infraestructura de carga pública debe anticipar y facilitar la electrificación de este segmento de propietarios de vehículos eléctricos. Los cargadores públicos y de oportunidad, ubicados en estaciones de servicio, aparcamientos públicos, centros comerciales y otros lugares de alta afluencia, serán esenciales para satisfacer la demanda de carga de aquellos propietarios que no pueden cargar sus vehículos en casa y/o que realicen recorridos que superan la autonomía de los vehículos. Es necesario planificar y ampliar

estratégicamente la infraestructura de carga pública para garantizar una experiencia de carga conveniente y accesible para todos los propietarios de vehículos eléctricos (Global EV Outlook 2023).

4.1.1 Valorización

La industria de la infraestructura de carga se ha valorado significativamente debido a la creciente demanda de electricidad para cargar vehículos eléctricos, y para esto se ha utilizado como medida de valorización la cantidad total de electricidad vendida con el propósito de carga de vehículos eléctricos. Según estudios y proyecciones de la Agencia Internacional de Energía (IEA), se estimó que esta industria tenía un valor de 8.5 billones de dólares en 2022, y se espera que alcance los 190 billones para 2030. Además, Precedence Research también realizó estudios de mercado que valoran esta industria en 25 billones de dólares en 2022 y se proyecta que llegue a 221 billones para 2030. Estos datos demuestran el gran potencial que tiene esta industria a nivel global.

Para entender la porción de mercado respectiva a Latinoamérica, utilizando información recopilada de diversos países latinoamericanos como Brasil, Colombia, México, Argentina, Perú, Chile, entre otros, y considerando una eficiencia promedio de los vehículos eléctricos, el recorrido anual promedio y la cantidad de vehículos en cada región, hemos realizado comparaciones con los estudios anteriores para ver los valores que respecta al mercado latinoamericano. Basándonos en estos datos, se estima que, a nivel latinoamericano, el valor de esta industria alcanzaría los 42 millones de dólares para el año 2022 y llegaría a un billón de dólares para 2030. Estos números subrayan la importancia y el potencial de crecimiento de la industria de la infraestructura de carga en la región latinoamericana.

4.1.2 Chile

La industria de la electromovilidad en Chile ha experimentado un crecimiento notable en los últimos años, y la infraestructura de carga juega un papel fundamental en esta evolución. El país ha impulsado activamente la adopción de vehículos eléctricos mediante políticas de incentivos y regulaciones favorables tales como: “Estrategia Nacional de Electromovilidad”, “Ley de almacenamiento y electromovilidad” y “Plan Nacional de Eficiencia Energética”. La participación de los autos eléctricos dentro del parque automotriz en Chile ha experimentado un crecimiento muy pronunciado en los últimos años. En 2021, la participación de los vehículos eléctricos representó un 0.19% del total de vehículos registrados, y aumentó a un 0.41% en 2022 y a un 0.58% en 2023 (enero-abril) [2]. Este crecimiento se alinea con la tendencia global de la industria de la electromovilidad, que ha experimentado un crecimiento exponencial en todo el mundo. Estos datos demuestran que los incentivos y políticas implementadas por el país están fomentando una industria competitiva y en crecimiento en el sector de los vehículos eléctricos en Chile.

La infraestructura de carga en Chile no es la excepción en este crecimiento de la industria, a pesar de ser uno de los grandes desafíos en el país, además de los altos precios de adquisición. Ha tenido un fuerte comienzo en términos de desarrollo, con un enfoque particular en zonas urbanas y rutas principales, aunque aún está bastante concentrada en la capital del país con un 58.6% de la cantidad total de cargadores que alcanzan los 545 cargadores de acceso público en el país [2]. En cuanto a la competencia directa, destacan empresas como Enel X, Voltex y Enex, mientras que compañías como Evsy, Thunder, Temob y Blink se consideran competidores indirectos. Al día de hoy las empresas más fuertes en la industria son Copec Voltex y Enel X, aun así, se espera que la industria se vuelva cada vez más competitiva en el futuro, teniendo en cuenta que se necesitan instalar 27 cargadores por día para cumplir los objetivos del país según Marianela Taborelli de portal movilidad [12].

Es importante destacar que hay una fuerte tendencia al alza en el número de empresas e instituciones del sector que están trabajando en paralelo con el Ministerio de Energía para lograr las metas establecidas en cuanto a la adopción de vehículos eléctricos en Chile. Estas metas incluyen alcanzar los 5 millones de vehículos eléctricos en circulación y la venta exclusiva de autos eléctricos para el año 2035, además de lograr una participación del 40% de vehículos eléctricos en el parque automotriz para el año 2050. Esta colaboración entre el sector público y privado demuestra un fuerte compromiso y una clara dirección hacia la consolidación de una infraestructura de carga robusta y el impulso de la electromovilidad en el país.

5 Oportunidad

La contaminación del aire en nuestras ciudades ha alcanzado niveles alarmantes. El humo grisáceo y asfixiante que se cierne sobre los edificios, los pulmones que sufren bajo el peso de la toxicidad, y los ecosistemas que claman por ayuda son un recordatorio constante de la urgencia de tomar acción. ¡Pero la esperanza brilla en el horizonte! La electromovilidad, con su poder transformador, se alza como un faro de luz en medio de la oscuridad. Los vehículos eléctricos, sin temerarios escapes de gases contaminantes, se mueven con una gracia silenciosa y limpia por nuestras calles. Con cada kilómetro recorrido, están tejiendo el futuro con hilos de esperanza y sostenibilidad.

¿Puede imaginarse las ciudades resplandeciendo con la pureza de un aire sin humo? Las sonrisas que reemplazan las máscaras de protección, los niños jugando libremente en parques llenos de vida y los pulmones de la metrópolis revitalizados con cada bocanada de oxígeno fresco. La electromovilidad promete todo esto y más. Es un sueño que se hace realidad ante nuestros ojos cansados, una oportunidad dorada que se alza en un horizonte cargado de posibilidades.

No se trata solo de reducir la contaminación y frenar el cambio climático, es un llamado a nuestra conciencia colectiva. Cada vehículo eléctrico que se suma a la revolución verde es un voto por un futuro mejor, por ciudades más limpias y saludables. Es un mensaje que se despliega en cada curva de nuestras carreteras y en cada rincón donde la necesidad de cambio se hace insoportable. La eficiencia energética de estos vehículos no solo reduce nuestra dependencia de los combustibles fósiles, sino que también disminuye las emisiones de gases de efecto invernadero que tanto daño han causado a nuestro planeta.

Pero, para que esta revolución cobre vida, necesitamos ir más allá. La infraestructura de carga se convierte en el vínculo vital que conecta nuestra pasión por la electromovilidad con una realidad tangible. Imagínese una red de estaciones de carga que se extiende como arterias, alimentando de energía a nuestra visión de un futuro limpio y sostenible. La inversión necesaria para construir esta infraestructura puede parecer abrumadora, pero cada centavo invertido es una semilla plantada en el terreno fértil del progreso. Es una oportunidad de negocio que florece en medio de un paisaje desafiante, un camino hacia la rentabilidad que se bifurca con la sostenibilidad.

La electromovilidad es un llamado a la acción, un desafío que no podemos ignorar. No podemos permitirnos cerrar los ojos a la magnitud del problema que enfrentamos, pero tampoco podemos ignorar la magnitud de la solución que se encuentra ante nosotros. Estamos en un punto de inflexión, un momento en el que las decisiones que tomemos hoy determinarán el legado que dejaremos a las generaciones venideras. Con la electromovilidad, tenemos la oportunidad de desatar una revolución positiva que cambiará el rumbo de nuestras ciudades y transformará nuestra relación con el medio ambiente. ¡Es hora de abrazar esta oportunidad y dejar que la electromovilidad nos lleve hacia un futuro brillante y lleno de esperanza!

5.1 Justificación de la Oportunidad y selección del problema

La falta de una infraestructura de carga adecuada representa un problema clave para la adopción masiva de la electromovilidad. A medida que aumenta la demanda de vehículos eléctricos, es fundamental garantizar que los conductores tengan acceso a puntos de carga convenientes y eficientes. Sin embargo, en la actualidad, la infraestructura de carga eléctrica no está suficientemente desarrollada ni distribuida en muchas ciudades.

La falta de estaciones de carga amplias y bien distribuidas limita la comodidad y la confianza de los usuarios de vehículos eléctricos. Los conductores necesitan tener la certeza de que podrán recargar sus vehículos de manera conveniente y rápida en cualquier momento y lugar. La falta de infraestructura de carga puede generar preocupaciones sobre la autonomía limitada de los vehículos eléctricos y dificultar la planificación de viajes de larga distancia.

Además, el desarrollo de una infraestructura de carga adecuada implica inversiones significativas en infraestructura eléctrica. Se requiere la instalación de estaciones de carga en lugares estratégicos, como estacionamientos públicos, centros comerciales, estaciones de servicio y lugares de trabajo. Estas estaciones de carga deben estar equipadas con tecnología moderna y ser capaces de atender la creciente demanda de

vehículos eléctricos. Esto implica la necesidad de expandir la capacidad de suministro eléctrico, mejorar la red de distribución y garantizar la estabilidad y seguridad del suministro eléctrico.

5.1.1 ¿Por qué es importante? ¿Cómo está alineado a los ODS?

La falta de una infraestructura de carga adecuada para vehículos eléctricos va en contra de varios valores asociados a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). A continuación, se destacarán algunos de estos valores:

- **Acceso equitativo:** Garantizar una infraestructura de carga amplia y bien distribuida para vehículos eléctricos permitiría brindar un acceso equitativo a la movilidad sostenible. Esto promovería la igualdad de oportunidades para todos los usuarios de vehículos eléctricos, independientemente de su ubicación geográfica o su capacidad económica.
- **Sostenibilidad ambiental:** Al desarrollar una infraestructura de carga adecuada, se fomenta la adopción masiva de vehículos eléctricos, lo que a su vez reduce las emisiones de gases de efecto invernadero y la contaminación del aire. Esto está alineado con el objetivo de promover la sostenibilidad ambiental y luchar contra el cambio climático (Objetivo 13).
- **Desarrollo económico:** La implementación de una infraestructura de carga para vehículos eléctricos implica inversiones significativas en infraestructura eléctrica y tecnológica. Esto estimula el desarrollo económico y la creación de empleo en el sector de la movilidad sostenible, contribuyendo al crecimiento económico sostenible (Objetivo 8).
- **Innovación tecnológica:** La instalación de estaciones de carga equipadas con tecnología moderna impulsa la innovación en el sector de la electromovilidad. Esto puede promover el desarrollo y la adopción de soluciones más eficientes y avanzadas en el ámbito de la movilidad sostenible, fomentando así la innovación tecnológica (Objetivo 9).
- **Planificación urbana sostenible:** El desarrollo de una infraestructura de carga bien distribuida implica considerar la planificación urbana sostenible. Al instalar estaciones de carga en lugares estratégicos, como estacionamientos públicos y centros comerciales, se promueve la integración de la movilidad eléctrica en las ciudades y se fomenta un desarrollo urbano más sostenible (Objetivo 11).

En conclusión, el desarrollo de una infraestructura de carga adecuada para vehículos eléctricos se alinea con varios valores asociados a los Objetivos de Desarrollo Sostenible. No solo promueve el acceso equitativo y la sostenibilidad ambiental, sino que también impulsa el desarrollo económico, la innovación tecnológica y la planificación urbana sostenible. Al abordar la falta de infraestructura de carga, se avanza hacia un sistema de transporte más limpio y sostenible, contribuyendo así al logro de múltiples ODS.

5.1.2 ¿Por qué es un problema complejo de resolver con Ingeniería?

La ingeniería desempeña un papel fundamental en el desarrollo de infraestructura de carga para vehículos eléctricos, aprovechando sus fortalezas en la solución de problemas, innovación, pensamiento analítico y habilidades técnicas. Los ingenieros utilizan su capacidad de solución de problemas para diseñar sistemas de carga seguros, confiables y adaptados a las necesidades de los usuarios. Aplican su pensamiento analítico y habilidades técnicas para analizar las demandas de energía, la capacidad de carga y la ubicación estratégica de las estaciones de carga, optimizando así la infraestructura.

Además, la innovación juega un papel clave en el desarrollo de la infraestructura de carga. Los ingenieros buscan constantemente soluciones novedosas para mejorar la eficiencia y la conveniencia de los sistemas de carga. A través de la innovación, diseñan estaciones de carga rápidas, desarrollan tecnologías de carga inalámbrica y exploran el uso de energía renovable para alimentar las estaciones, acelerando así la adopción de vehículos eléctricos.

La colaboración multidisciplinaria es esencial en este proceso. Los ingenieros trabajan en estrecha colaboración con arquitectos, urbanistas, electricistas y expertos en energía para integrar la infraestructura

de carga en la planificación urbana y garantizar la compatibilidad con la red eléctrica existente. Esta colaboración permite una implementación más eficiente y una gestión efectiva de los recursos.

En resumen, la ingeniería desempeña un papel fundamental en el desarrollo de infraestructura de carga para vehículos eléctricos. Los ingenieros utilizan su capacidad de solución de problemas, innovación, pensamiento analítico y habilidades técnicas para diseñar sistemas de carga eficientes y seguros. Trabajan en colaboración multidisciplinaria para integrar la infraestructura de carga en la planificación urbana y garantizar su viabilidad. Gracias a la ingeniería, se impulsa la transición hacia una movilidad más sostenible y se fomenta el uso de energía limpia en el transporte.

5.1.3 ¿Cuál sería la innovación y aporte de la Ingeniería en la solución?

Crecimiento lineal de la infraestructura de carga: El desarrollo de una infraestructura de carga amplia y accesible ha sido limitado debido a la alta inversión privada necesaria. El despliegue de estaciones de carga requiere una infraestructura eléctrica robusta y la instalación de equipos especializados. Esto ha llevado a un crecimiento lineal, donde la expansión de la infraestructura ha sido lenta en relación con la creciente demanda de vehículos eléctricos.

Una primera innovación clave radica en la creación de un modelo de negocios que permita un crecimiento exponencial de la infraestructura de carga. Se propone un sistema peer-to-peer (P2P) en el que los propietarios de estaciones de carga privadas puedan compartir su infraestructura con otros usuarios a través de una plataforma digital. Esto permite un mayor acceso a estaciones de carga y una mayor eficiencia en el uso de la infraestructura existente. Además, se ha utilizado el capital apalancado para incentivar la instalación de estaciones de carga en lugares estratégicos, como centros comerciales y estacionamientos públicos.

La ingeniería ha sido fundamental en el desarrollo de estas innovaciones. A través de su pensamiento analítico y habilidades técnicas, los ingenieros han diseñado y optimizado los sistemas P2P, asegurando la eficiencia energética y la interoperabilidad de las estaciones de carga. También han trabajado en la planificación y el diseño de la infraestructura eléctrica necesaria para respaldar este modelo de negocios, garantizando la seguridad y la confiabilidad del suministro eléctrico.

Baterías de segunda vida: Otra innovación importante en la infraestructura de carga es el aprovechamiento de baterías de segunda vida para aumentar la velocidad de carga. Las baterías de vehículos eléctricos que ya no cumplen con los requisitos de autonomía para la movilidad pueden ser utilizadas en estaciones de carga para almacenar energía y proporcionar una carga rápida y eficiente. Esta solución reduce los costos de inversión en baterías nuevas y aprovecha recursos existentes de manera sostenible.

La ingeniería ha desempeñado un papel clave en esta innovación. Con su capacidad de innovación y creatividad, los ingenieros han desarrollado sistemas de gestión y control que permiten la integración de baterías de segunda vida en las estaciones de carga. Han diseñado algoritmos de carga inteligentes y sistemas de monitoreo para garantizar la seguridad y la eficiencia de la carga.

En conclusión, dos innovaciones clave están transformando la infraestructura de carga para vehículos eléctricos: el modelo de negocios peer-to-peer y el uso de baterías de segunda vida. Estas innovaciones permiten un crecimiento exponencial de la infraestructura de carga, superando las barreras de inversión privada y aprovechando recursos existentes de manera sostenible. La ingeniería ha sido fundamental en el desarrollo de estas innovaciones, aportando su pensamiento analítico, habilidades técnicas, innovación y creatividad. Gracias a estas innovaciones, se avanza hacia una infraestructura de carga más eficiente, accesible y sostenible, impulsando la adopción masiva de vehículos eléctricos y la transición hacia una movilidad más limpia y sostenible.

6 Disección del Problema

El problema de la carga de vehículos eléctricos presenta una serie de desafíos que afectan a los usuarios y propietarios de estos vehículos. Existen varias problemáticas que deben abordarse para mejorar la experiencia de carga y fomentar una transición exitosa hacia la movilidad eléctrica.

En primer lugar, la falta de disponibilidad de puntos de carga en zonas rurales y la concentración de estos puntos en ciertas áreas de la ciudad plantea un obstáculo significativo. Los usuarios que residen en zonas rurales pueden enfrentar dificultades para encontrar puntos de carga accesibles, lo que limita su capacidad de utilizar vehículos eléctricos de manera conveniente. Por otro lado, la concentración de puntos de carga en áreas urbanas crea una inequidad en la distribución y dificulta el acceso para aquellos que viven en zonas menos densamente pobladas.

Además, la falta de opciones de carga para aquellos que viven en departamentos o condominios también es un problema importante. Estos usuarios dependen de puntos de carga cercanos, ya que a menudo no pueden instalar cargadores en sus hogares debido a limitaciones estructurales o de regulación. Esto limita su capacidad de cargar sus vehículos eléctricos de manera conveniente y confiable.

Otro desafío es el tiempo de espera en los puntos de carga existentes. Los usuarios a menudo deben esperar entre 20 minutos y 1 hora para cargar sus vehículos, lo que puede resultar en una experiencia frustrante y poco eficiente. Esto es especialmente problemático en situaciones en las que los conductores están en movimiento y necesitan una carga rápida para continuar su viaje.

Asimismo, la incertidumbre de encontrar puntos de carga en funcionamiento también afecta a los usuarios. Viajar a un punto de carga solo para descubrir que está en mantenimiento o fuera de servicio puede generar inconvenientes y pérdida de tiempo.

La falta de infraestructura de carga adecuada también representa un obstáculo para la adopción masiva de vehículos eléctricos. La disponibilidad limitada de puntos de carga y la dependencia de la infraestructura pública dificultan la planificación y confiabilidad de la carga.

Dicho de otra manera, la carga de vehículos eléctricos tiene varios desafíos, como la falta de puntos de carga en áreas rurales, la concentración de puntos en ciertas áreas urbanas, la limitada capacidad de carga en departamentos, los tiempos de espera prolongados y la incertidumbre de encontrar puntos en funcionamiento. Estos desafíos afectan la comodidad, accesibilidad y eficiencia de la carga de vehículos eléctricos, resaltando la necesidad de soluciones innovadoras como la plataforma de carga peer to peer, que busca abordar estos problemas y mejorar la experiencia de carga para los usuarios.

6.1 Segmento de Clientes o Usuarios

El segmento de clientes o usuarios para la plataforma de carga peer to peer incluye a dos grupos principales: propietarios de cargadores de vehículos eléctricos en casa (Host) y conductores de vehículos eléctricos en busca de puntos de carga accesibles (Guest).

Los propietarios de cargadores de vehículos eléctricos en casa son aquellos (Host) que ya han instalado un cargador en su hogar y desean aprovechar al máximo su inversión al permitir que otros conductores utilicen su punto de carga cuando no lo están utilizando. Estos propietarios pueden ser tanto particulares como empresas y podrían beneficiarse económicamente de compartir su infraestructura de carga y contribuir a una mayor disponibilidad de puntos de carga en la comunidad.

Por otro lado, los conductores de vehículos eléctricos (Guest) son aquellos que dependen de puntos de carga para cargar sus autos eléctricos. Pueden incluir propietarios de vehículos eléctricos que no tienen un cargador en casa debido a limitaciones de vivienda, así como conductores que necesitan cargar su vehículo mientras están fuera de casa debido a viajes largos o la falta de acceso a una infraestructura de carga adecuada en su área.

La plataforma de carga peer to peer se dirige a estos dos segmentos de clientes, ofreciendo una solución donde los propietarios de cargadores de vehículos eléctricos pueden compartir su infraestructura de carga

con los conductores que lo necesitan, creando una red descentralizada de puntos de carga que se adapte a las necesidades de ambos grupos.

Al conectar a estos dos grupos de usuarios, la plataforma busca satisfacer las necesidades de los propietarios de cargadores, permitiéndoles monetizar su inversión, y al mismo tiempo, ofrecer a los conductores de vehículos eléctricos una mayor disponibilidad y accesibilidad de puntos de carga, abordando las limitaciones y frustraciones asociadas con la infraestructura de carga actual.

6.2 Perspectiva B2B o B2C o B2B2C u otra.

La perspectiva identificada en esta problemática va principalmente enfocada al consumidor, quien es directamente el usuario del vehículo eléctrico que se ve limitado en el uso de este debido a la dependencia de la infraestructura de carga cuando no tienen acceso a su cargador doméstico. Por lo tanto, este es un enfoque B2C.

En este modelo (B2C) la infraestructura de carga para autos eléctricos se brinda directamente a los consumidores finales. Los proveedores de carga establecen estaciones de carga accesibles al público en general, ya sea en estacionamientos, centros comerciales, gasolineras, etc. Los usuarios de vehículos eléctricos utilizan estas estaciones de carga para cargar sus vehículos.

6.3 Preguntas relevantes para analizar el problema

Para comprender a fondo el problema de la carga de vehículos eléctricos y desarrollar una plataforma de carga peer to peer efectiva, es esencial analizar diversas preguntas relevantes. Estas preguntas abordan aspectos clave como la demanda de vehículos eléctricos, las barreras existentes para la carga, la disponibilidad de puntos de carga, las limitaciones regulatorias, los tiempos de espera y las necesidades de los usuarios. Además, es importante considerar las opciones alternativas de carga y explorar tecnologías emergentes que podrían influir en la resolución del problema. A continuación, se presentan una serie de preguntas pertinentes que ayudarán a profundizar en el análisis y a obtener información crucial para el desarrollo de la plataforma de carga peer to peer.

Algunas preguntas relevantes para analizar el problema son:

¿Cuál es la demanda actual y proyectada de vehículos eléctricos en la zona de implementación de la plataforma?

¿Cuántos puntos de carga públicos están actualmente disponibles en la zona y cuál es su distribución geográfica?

¿Cuáles son las limitaciones legales y regulatorias para la instalación de cargadores de vehículos eléctricos en viviendas, especialmente en departamentos?

¿Cuáles son los tiempos de espera promedio para cargar un vehículo eléctrico en los puntos de carga existentes?

¿Cuál es el impacto ambiental y económico de la falta de infraestructura de carga adecuada para los vehículos eléctricos en la zona?

¿Qué tecnologías emergentes o soluciones innovadoras existen para abordar los desafíos actuales en la carga de vehículos eléctricos?

Responder a estas preguntas nos proporcionará una visión integral del problema y nos ayudará a diseñar una plataforma de carga peer to peer que satisfaga las necesidades de los usuarios de vehículos eléctricos de manera eficiente y efectiva.

6.4 Dolores del Cliente o Usuario

El usuario de un vehículo eléctrico presenta distintos dolores en el uso de este a la hora de disponer de un punto de carga. Estos dolores surgen debido a que en la actualidad existen limitantes que impiden llevar a cabo el proceso de carga del vehículo de manera efectiva y expedita, por el contrario, el proceso se vuelve tedioso al tener que enfrentarse a las dificultades que se presentan durante dicho proceso. Dentro de los dolores se encuentran la baja disposición de puntos de carga de acceso público en zonas rurales, los tiempos de espera en electrolineras o puntos de carga debido a la alta demanda, el disponer de tiempo para trasladarse hasta un punto de carga no cercano y que este se encuentre en mantenimiento el cual no ha sido informado debidamente, entre otros. De estos dolores nacen necesidades, fricciones y frustraciones que pueden ser identificados, a continuación, se mencionarán cada uno de ellos.

6.4.1 Necesidades

Accesibilidad en zonas rurales: Los usuarios de vehículos eléctricos en áreas rurales tienen una necesidad de contar con puntos de carga accesibles en su ubicación, ya que la disponibilidad actual puede ser limitada en estas áreas.

Distribución equitativa de puntos de carga: Existe una necesidad de contar con una distribución equitativa de puntos de carga en diferentes zonas de la ciudad, para evitar la concentración de cargadores en áreas específicas y permitir una carga conveniente para todos los usuarios.

Alternativas para residentes en departamentos: Los usuarios que viven en departamentos o condominios enfrentan la necesidad de contar con opciones de carga cercanas, ya que no siempre pueden instalar un cargador de vehículo eléctrico en sus hogares debido a limitaciones estructurales o de regulación.

6.4.2 Fricciones

Necesidad de viajar para cargar: Los usuarios se enfrentan a la fricción de tener que desplazarse a puntos de carga específicos, lo que puede resultar inconveniente y requerir un tiempo adicional para cargar su vehículo eléctrico.

Tiempos de espera: La existencia de tiempos de espera prolongados para cargar el vehículo, que pueden oscilar entre 20 minutos y 1 hora, representa una fricción para los usuarios que desean una carga rápida y eficiente.

Mantenimiento imprevisto: Los usuarios pueden experimentar la frustración de viajar a un punto de carga solo para descubrir que está fuera de servicio debido a mantenimiento o fallas técnicas, lo que puede resultar en la pérdida de tiempo y una carga no planificada.

6.4.3 Frustraciones

Limitada disponibilidad de puntos de carga: La falta de suficientes puntos de carga en áreas rurales o en ciertas zonas de la ciudad puede generar frustración entre los usuarios de vehículos eléctricos, ya que se ven limitados en cuanto a dónde y cuándo pueden cargar sus autos.

Dependencia de la infraestructura pública: Los usuarios pueden sentirse frustrados por depender únicamente de la infraestructura de carga pública, especialmente cuando no está adecuadamente desarrollada o no satisface la demanda de carga de vehículos eléctricos.

Incertidumbre en la disponibilidad de cargadores: La falta de información en tiempo real sobre la

disponibilidad de los puntos de carga puede generar frustración y ansiedad en los usuarios, ya que pueden planificar su viaje solo para descubrir que no hay cargadores disponibles cuando llegan a su destino.

6.5 Productos o servicios sustitutos

Los servicios sustitutos para la plataforma de carga peer to peer en vehículos eléctricos incluyen los cargadores domiciliarios, electrolinerías y puntos de carga de destino. Los cargadores domiciliarios ofrecen comodidad y disponibilidad constante en el hogar, pero pueden presentar limitaciones de instalación y acceso fuera del hogar. Las electrolinerías brindan una mayor disponibilidad en ubicaciones estratégicas, pero pueden ser inconvenientes y tener posibles tiempos de espera y costos más altos. Los puntos de carga de destino ofrecen conveniencia mientras se realizan otras actividades, pero pueden requerir planificación y tener restricciones de tiempo.

Por otro lado, los productos sustitutos incluyen los cargadores portátiles y los autos híbridos. Los cargadores portátiles brindan flexibilidad, pero su velocidad de carga puede ser lenta en comparación con otros tipos de cargadores. Los autos híbridos ofrecen versatilidad y mayor autonomía en comparación con los autos de combustión interna, pero no alcanzan la misma eficiencia y ahorro que los autos eléctricos puros, dependiendo aún de combustibles fósiles.

6.6 Cuantificación del Problema

El crecimiento de vehículos eléctricos en el mercado es notablemente superior a la expansión de puntos de carga de acceso público, lo que genera una brecha significativa entre la demanda y la disponibilidad de infraestructura de carga. Este desequilibrio es evidente al observar la tasa de crecimiento de vehículos eléctricos en comparación con la cantidad de puntos de carga disponibles. A medida que más personas adoptan vehículos eléctricos, se espera que la demanda de puntos de carga se intensifique en los próximos años. Como se puede observar en el gráfico siguiente:

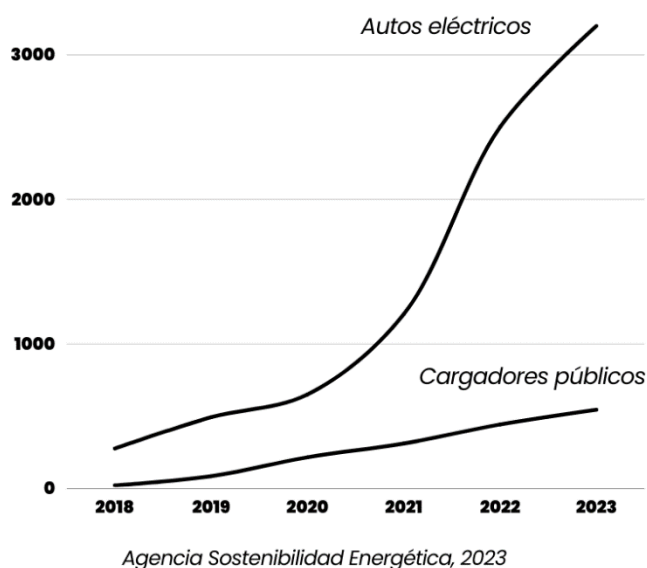


Gráfico 1 Tasa de crecimiento de autos eléctricos v/s cargadores públicos

En Chile, se proyecta un aumento considerable en la cantidad de autos eléctricos para los próximos años. Según estimaciones, para el año 2035, se requerirá la instalación de aproximadamente 27 cargadores por día para satisfacer

la demanda creciente. Esta cifra pone de manifiesto la necesidad urgente de ampliar la infraestructura de carga y abordar los desafíos actuales en la disponibilidad y accesibilidad de puntos de carga en el país.

El crecimiento acelerado de vehículos eléctricos y la demanda creciente de infraestructura de carga plantean un desafío significativo en la transición hacia la movilidad eléctrica sostenible. Es esencial implementar soluciones innovadoras, como la plataforma de carga peer to peer propuesta, para cerrar la brecha entre la cantidad de vehículos eléctricos en circulación y la disponibilidad de puntos de carga accesibles y confiables. Al hacerlo, se promoverá un ecosistema de carga más equitativo y se fomentará una adopción más amplia de vehículos eléctricos en el país.

7 Análisis de White-spots

Se han analizado diversos aliviadores de dolores en cuanto a la carga de autos eléctricos en Latinoamérica, buscando entender las ventajas y desventajas de cada uno de ellos y determinar por qué aún existen frustraciones entre los usuarios de vehículos eléctricos a pesar de la disponibilidad de varias opciones de carga, identificando “White spots” que permitan innovación en el sector. Entre los principales sustitutos se encuentran los cargadores domiciliarios, electrolinerías, cargadores de destino, cargadores portátiles e incluso autos híbridos. Cada una de estas alternativas presenta beneficios y desafíos específicos en términos de acceso, disponibilidad, velocidad de carga y compatibilidad con diferentes modelos de vehículos. A pesar de la existencia de estas opciones, se identificó que existe espacio para explorar e innovar en infraestructura de carga, lo cual es clave para abordar las frustraciones que se han manifestado en el análisis de este estudio y mejorar la experiencia de carga de los usuarios de autos eléctricos a nivel global, en la región latinoamericana y Chile específicamente.

7.1 Cargadores domiciliarios

Los cargadores domiciliarios de autos eléctricos ofrecen ventajas como comodidad y conveniencia al permitir la carga nocturna en casa a velocidades lentas y semi-rápidas, costos reducidos y disponibilidad constante. Sin embargo, presentan desventajas como acceso limitado en casos de viviendas que no permiten su instalación, como lo son algunos departamentos, una inversión inicial más alta y limitaciones para viajes de larga distancia, teniendo acceso solo en el día a día y no cuando se está fuera del hogar. En general, los cargadores domiciliarios son una solución conveniente y rentable para la carga diaria, pero es importante considerar las limitaciones y necesidades específicas de cada propietario.

7.2 Electrolinerías

Las electrolinerías, siendo puntos de carga ubicadas en estaciones de servicio, presentan ventajas como una mayor disponibilidad de puntos en una mayor cantidad de lugares, lo que permite a los propietarios de vehículos eléctricos cargar sus autos incluso cuando no están en casa. Además, las electrolinerías suelen ofrecer velocidades de carga más rápidas que permiten una recarga más eficiente en menos tiempo. Sin embargo, las desventajas de las electrolinerías incluyen la necesidad de desplazarse a una ubicación específica para cargar, lo que puede ser inconveniente en comparación con la carga en casa, y los posibles tiempos de espera si la estación de carga está ocupada o fuera de servicio. También es importante considerar que las electrolinerías pueden tener costos de carga más altos en comparación con los cargadores domiciliarios. En resumen, las electrolinerías brindan una opción conveniente para la carga de vehículos eléctricos fuera de casa, pero es importante tener en cuenta la disponibilidad, los tiempos de espera y los costos asociados.

7.3 Cargadores de destino

Los puntos de carga de destino son cargadores de acceso público en destinos específicos como centros comerciales, estacionamientos o lugares de trabajo. Estos presentan ventajas en términos de conveniencia y accesibilidad. Estos puntos de carga están estratégicamente ubicados en lugares donde las personas pasan un tiempo prolongadas, lo que les brinda la oportunidad de cargar sus vehículos mientras realizan sus actividades diarias. Esto permite a los propietarios de vehículos eléctricos aprovechar los tiempos muertos y evitar hacer paradas adicionales para cargar. Sin embargo, las desventajas de los puntos de carga de destino incluyen la necesidad de planificar y buscar lugares con estos cargadores. Además, la velocidad de carga puede variar y algunos lugares pueden imponer restricciones de tiempo para el uso de los puntos de carga. En resumen, los puntos de carga de destino ofrecen una opción conveniente para la carga de vehículos eléctricos mientras se realizan otras actividades, pero es necesario tener en cuenta la disponibilidad, la velocidad de carga y las posibles limitaciones impuestas por los lugares específicos.

7.4 Cargadores portátiles

Los cargadores portátiles para vehículos eléctricos ofrecen ventajas en términos de flexibilidad y conveniencia, permitiendo a los propietarios cargar sus autos en cualquier lugar con una toma de corriente estándar. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la velocidad de carga de los cargadores portátiles puede ser significativamente más lenta en comparación con otros tipos de cargadores. Estos dispositivos

pueden requerir tiempos de carga prolongados, lo que puede resultar frustrante para los propietarios de vehículos eléctricos que desean una carga rápida y eficiente. Esta desventaja puede llevar a una espera considerable antes de que la batería esté completamente cargada, especialmente en comparación con los cargadores de carga rápida disponibles en electrolíneas o puntos de carga dedicados. Aunque los cargadores portátiles son prácticos para emergencias o situaciones donde no hay otras opciones disponibles, es importante tener en cuenta que la velocidad de carga puede ser notablemente más lenta en estos casos.

7.5 Autos híbridos

Los autos híbridos presentan ventajas en términos de versatilidad y autonomía. Estos vehículos combinan un motor de combustión interna con un motor eléctrico, lo que les permite tener una mayor eficiencia de combustible y una mayor autonomía en comparación con los autos de combustión interna convencionales. Si bien los autos híbridos ofrecen ahorros en consumo de combustible, no logran alcanzar el mismo nivel de eficiencia y ahorro que los autos eléctricos puros. A diferencia de los autos eléctricos, que se cargan exclusivamente con electricidad, los autos híbridos aún dependen en parte de la gasolina o el diésel, lo que limita su capacidad para reducir completamente las emisiones y los costos asociados con los combustibles fósiles. Por lo tanto, la principal ventaja de los autos híbridos radica en que no dependen exclusivamente de la infraestructura de carga, ya que pueden recargar su batería a través del motor de combustión interna y la regeneración de energía durante la conducción. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la industria se está moviendo hacia una mayor adopción de autos eléctricos puros, que ofrecen una mayor eficiencia y ahorro tanto en términos de consumo de energía como de costos operativos.

En resumen, en la evolución de esta industria se han identificado desafíos en diferentes soluciones, tanto los cargadores domiciliarios y los puntos de carga públicos, como las nuevas tecnologías en etapas piloto. Los cargadores domiciliarios, aunque cumplen la función de carga, no están disponibles para todos debido a los altos costos y a la falta de acceso en ciertos tipos de vivienda, además de la imposibilidad de usarlo fuera del hogar. Por otro lado, los puntos de carga públicos enfrentan problemas de despliegue dependientes de la inversión y, como consecuencia, su disponibilidad es limitada y concentrada en ciertas áreas. Sin embargo, alrededor del mundo se están explorando nuevas tecnologías disruptivas en infraestructura de carga, soluciones como estas son la carga inalámbrica, recambio de baterías al paso y la carga ultrarrápida de alta potencia, que podrían ofrecer soluciones eficientes y convenientes. Además, los avances en la autonomía de los autos eléctricos han reducido la preocupación por la ansiedad de autonomía, ya que los vehículos pueden recorrer distancias más largas con una sola carga.

Teniendo todo esto en mente, de todos los sustitutos analizados, se identificaron cuatro problemas principales que resumen las fricciones en estos enfoques: problemas técnicos, tiempos de espera, distancias y accesibilidad, y por último costos de inversión. Aunque existen cargadores domiciliarios, no todos los usuarios tienen acceso a ellos, lo que resulta en una dependencia de los puntos de carga públicos. Los puntos de carga públicos representan una alta inversión y su despliegue depende en gran medida de la demanda, lo que se traduce en un despliegue lento y una concentración en ciertas regiones. Sin embargo, se ha identificado un "white spot" o punto débil en la infraestructura de carga, donde los cargadores domiciliarios podrían suplir la principal necesidad de carga de los vehículos eléctricos. Estos cargadores ya existen y no dependen de la demanda, ya que naturalmente aquellos con acceso a ellos son más propensos a adoptar vehículos eléctricos.

8 Objetivos del proyecto

Disminuir las emisiones contaminantes en nuestras ciudades para lograr una mejor calidad de vida para todos. Nos enfrentamos a un desafío global que afecta nuestra salud, el medio ambiente y el futuro de las próximas generaciones. Pero estamos decididos a marcar la diferencia y crear un cambio positivo.

8.1 Objetivo general

Acelerar la electromovilidad a través del despliegue de una red de cargadores para autos eléctricos de manera exponencial. Estamos comprometidos con un cambio significativo en la forma en que nos movemos, reduciendo la dependencia de los combustibles fósiles y contribuyendo a un futuro más sostenible.

Para lograr esto, nos enfocamos en la implementación de una red de cargadores para autos eléctricos amplia y eficiente. Reconocemos que la infraestructura de carga es una pieza fundamental en el avance de la electromovilidad, ya que brinda la confianza y conveniencia necesaria para que más personas adopten vehículos eléctricos.

8.2 Objetivos específicos

Nuestro primer objetivo es desarrollar un diseño experimental que pueda replicar de manera efectiva la solución propuesta. Esto implicará la realización de pruebas rigurosas y la iteración del diseño para garantizar su eficacia. Nos esforzaremos por completar este objetivo antes del 8 de junio, estableciendo un plazo claro y realista para alcanzar esta etapa crucial del proyecto. A través de un enfoque científico y de ingeniería, buscaremos obtener resultados confiables y validar la viabilidad de nuestra solución propuesta.

Nuestro segundo objetivo se centra en el desarrollo de un modelo de negocios sólido y sostenible. Nos esforzaremos por diseñar un modelo que nos permita generar flujos de caja positivos en un plazo de menos de dos años. Esto implicará un análisis exhaustivo de los costos, ingresos y proyecciones financieras. Nos enfocaremos en identificar oportunidades de generación de ingresos, optimizar los costos operativos y establecer estrategias de crecimiento. A través de un enfoque empresarial sólido y una planificación financiera cuidadosa, buscamos garantizar la viabilidad económica a largo plazo de nuestro proyecto.

9 Posibles soluciones

En el desarrollo del proyecto, se exploraron diversas soluciones para abordar los desafíos de la carga de vehículos eléctricos. Entre las posibles alternativas consideradas, se evaluaron las siguientes:

Repartir baterías cargadas en puntos específicos de la ciudad: Esta solución se inspiró en el modelo de uso compartido de scooters eléctricos. Consistiría en establecer puntos de intercambio de baterías donde los conductores puedan retirar una batería cargada y reemplazarla por una descargada. Estos puntos estarían vinculados a través de una aplicación móvil que facilite la reserva y el acceso a las baterías. Sin embargo, se consideró que esta solución podría presentar desafíos logísticos y requerir una infraestructura adicional para el almacenamiento y mantenimiento de las baterías.

Desarrollar un cable inteligente para el traspaso de batería entre dos autos eléctricos: Esta opción involucraría el diseño de un cable especial que permita el traspaso directo de energía de una batería de un vehículo eléctrico a otro. Esto podría facilitar la carga entre conductores en situaciones en las que no haya acceso a puntos de carga convencionales. Sin embargo, se reconoció que esta solución podría requerir modificaciones en los vehículos y plantear desafíos en términos de seguridad y compatibilidad entre diferentes modelos de automóviles eléctricos.

Puntos de carga en la vía pública que utilicen paneles solares: Esta opción busca aprovechar la energía solar para la carga de vehículos eléctricos. Consistiría en la instalación de puntos de carga en la vía pública que estén equipados con paneles solares para generar electricidad limpia y renovable. Esta solución promovería la sostenibilidad y reduciría la dependencia de fuentes de energía no renovables. Sin embargo, se reconoció que la implementación a gran escala de esta solución requeriría una inversión significativa en infraestructura y una evaluación cuidadosa de la ubicación de los puntos de carga.

Desarrollar una plataforma peer to peer que permitiera a los propietarios de una wallbox en sus hogares disponer de un punto de carga fuera de su casa. A través de una aplicación móvil, los propietarios podrían vender electricidad a los usuarios de vehículos eléctricos, utilizando baterías de segunda vida útil para establecer puntos de carga rápidos. Esta solución se consideró como una alternativa viable que aprovecha la infraestructura existente y promueve el uso eficiente de recursos, al tiempo que brinda una mayor disponibilidad de puntos de carga en lugares estratégicos.

10 Propuesta de Valor

En la actualidad, la carga de autos eléctricos en espacios públicos se realiza principalmente a través de dos soluciones: electrolineras y cargadores de destino. Sin embargo, a pesar de su existencia, todavía se evidencian frustraciones entre los usuarios. Aunque estos puntos de carga han aumentado en número, su crecimiento es lineal en comparación con el crecimiento exponencial de los autos eléctricos. Debido a que la tecnología es relativamente nueva, hay muchas personas que dependen exclusivamente de estos puntos de carga. Esto ha llevado a la aparición de problemas reales de congestión y períodos frecuentes de inactividad en estos puntos de carga. Es por ello que Yuzz busca abordar esta problemática mediante un crecimiento acelerado de la infraestructura de carga, buscando incrementar esta tasa de crecimiento al ritmo necesario para masificar la electromovilidad. Para comprender en profundidad la propuesta de valor, se analiza la situación desde la perspectiva del cliente, enfocándose en ofrecer una solución que mejore la experiencia de carga y optimice la disponibilidad de los puntos de carga para todos los usuarios, con el objetivo de contar con puntos de carga accesibles en todas partes.

10.1 Perspectiva del Cliente o usuario

Los usuarios de autos eléctricos se enfrentan a la necesidad básica de mantener su vehículo siempre cargado, con la posibilidad de hacerlo en cualquier lugar sin depender de puntos específicos y la libertad de viajar sin preocupaciones al respecto. En la actualidad, existen diferentes formas de resolver esta necesidad, como las electrolineras, los puntos de carga de destino e incluso los cargadores domiciliarios. Sin embargo, independientemente de la ubicación, ya sea en zonas urbanas, carreteras o áreas remotas, cargar un vehículo eléctrico implica llevar a cabo ciertos procedimientos que pueden generar inconvenientes y molestias antes, durante y después de completar esta tarea. Por lo tanto, los usuarios esperan ciertos beneficios y comodidades al abordarla. Para comprender de manera más profunda estos aspectos, se analiza desde el punto de vista de los usuarios y de los trabajos que deben realizar, los dolores que le generan las soluciones existentes y ciertos beneficios o ganancias que se esperaría por parte de estas.

10.1.1 Dolores

Al momento de llevar a cabo la tarea de cargar un vehículo eléctrico, se presentan diversos inconvenientes que generan molestias. Entre los principales dolores se encuentra la falta de puntos de carga cercanos a los lugares frecuentados, lo que implica invertir tiempo tanto en el desplazamiento hacia el punto de carga como en el regreso. Además, se experimentan situaciones de atochamiento en los puntos de carga, lo que puede resultar en esperas prolongadas dentro del vehículo durante el tiempo de carga. Asimismo, existe la preocupación de encontrar otros puntos de carga en caso de que los habituales estén fuera de servicio. Estos inconvenientes subyacen en la raíz del problema, que se traduce en la limitada autonomía de los vehículos eléctricos, la escasez de puntos de carga y los tiempos muertos generados durante el proceso.

10.1.2 Trabajos del cliente o usuario

Cuando se tiene un automóvil eléctrico, es necesario realizar ciertos procedimientos al momento de cargarlo. La forma ideal es contar con un cargador domiciliario, pero en casos en los que no se tiene acceso a uno, ya sea por realizar trayectos que superan la autonomía del vehículo, por los costos de instalación o debido al tipo de vivienda, se debe confiar completamente en la infraestructura de carga de acceso público. En este sentido, es crucial contar con un medio de transporte cómodo, donde se pueda realizar una carga rápida y sencilla de las baterías, maximizando el aprovechamiento del tiempo. Además, se espera poder viajar a cualquier lugar necesario sin inconvenientes en este aspecto, asegurando la disponibilidad de puntos de carga en todo momento.

10.1.3 Ganancias

Al llevar a cabo esta tarea, los usuarios esperan obtener una serie de beneficios. En primer lugar, desean poder completar la carga de su vehículo de manera efectiva, asegurándose de que esté listo para su uso. Sin embargo, también valoran la posibilidad de realizar esta tarea sin que afecte significativamente su rutina diaria. Esto implica evitar invertir un tiempo excesivamente prolongado en el proceso de carga. Además, los usuarios esperan contar con puntos de carga disponibles en cualquier región o ciudad que visiten, sin tener que realizar desvíos significativos para encontrarlos. De esta manera, se facilita la capacidad de cargar

el vehículo en cualquier lugar sin inconvenientes. Por último, los usuarios ven la oportunidad de aprovechar los tiempos muertos que se generan, como actividades cotidianas, por lo que es tentador dejar el auto cargando mientras está estacionado. Estos puntos les brindan una mayor flexibilidad y eficiencia en el uso de su tiempo.

10.2 Perspectiva de la solución

La perspectiva de la solución nace con datos recientes de 2023, donde en Chile se está observando un marcado contraste en el crecimiento de los puntos de carga privados y públicos para vehículos eléctricos, siendo el ritmo de expansión mayor en los primeros [8]. Además, se analizó Europa, donde aproximadamente el 54% de los automóviles se cargan en casa [9], lo que indica una tendencia de uso de los cargadores domiciliarios privados a nivel global similar a la identificada en Chile.

A medida que aumenta el número de autos eléctricos circulando, es lógico esperar un incremento significativo de cargadores domiciliarios privados, principalmente de nivel dos de carga. En este contexto, nuestra visión se basa en reconocer que los cargadores públicos actuales están sujetos a la demanda y, por lo tanto, su ubicación se concentra en áreas específicas elegidas por los operadores de estos. Sin embargo, hemos identificado una oportunidad: si pudiéramos aprovechar los cargadores domiciliarios privados cuando no estén en uso, los cuales suelen tener una frecuencia de carga 2 a 3 veces por semana (siendo de aproximadamente 5 horas cada una), podríamos desplegar una infraestructura de carga de manera acelerada y en consonancia con el crecimiento de la flota de vehículos eléctricos. Por lo tanto, nuestro objetivo es poner a disposición estos cargadores domiciliarios durante los períodos de inactividad, convirtiendo a los propietarios en proveedores de energía que tienen sus propios puntos de carga públicos operados por nosotros y permitiendo así un acceso más amplio y conveniente a la carga de vehículos eléctricos en distintas zonas geográficas.

Por otro lado, a medida que aumente la cantidad de vehículos eléctricos, también se espera un incremento en la disponibilidad de baterías de segunda vida. Estas baterías pueden no tener la capacidad necesaria para satisfacer las demandas de torque requeridas en los vehículos, pero aún pueden ser útiles en otras actividades. En este sentido, buscamos abordar este problema de manera secundaria al utilizar estas baterías de segunda vida en la mejora de los puntos de carga públicos. Al aprovechar los cargadores privados de los propietarios y ubicarlos en lugares accesibles al público, como las afueras de las casas, podemos transformarlos en puntos de carga rápidos que van más allá de los cargadores convencionales de 7 kW y alcanzan capacidades de 22 kW mediante el uso de estas baterías. En resumen, nuestra solución se basa en poner los cargadores privados de las personas a disposición del público y utilizar baterías de segunda vida para mejorar la velocidad y eficiencia de los puntos de carga públicos.

10.2.1 Aliviadores de los dolores

En resumen, los principales dolores experimentados por los usuarios de vehículos eléctricos se relacionan con los atochamientos y los períodos de inactividad en los puntos de carga, así como la concentración de estos en las grandes ciudades, especialmente en la capital. Todo esto se resume en la escasez de puntos de carga en proporción a la creciente cantidad de autos eléctricos. En este sentido, nuestra solución propone un despliegue acelerado de puntos de carga en cualquier ubicación, ya que la inversión necesaria ya está realizada por los propietarios. Esto alivia el dolor de la falta de puntos de carga, proporcionando un acceso más conveniente y amplio para los usuarios de vehículos eléctricos al tener una mayor cantidad de puntos de carga disponibles ofrecidos por la misma gente que posee cargadores. Además, el hecho de hacer los puntos de carga rápidos permite a la gente poder utilizar estos espacios como estacionamientos, que al mismo tiempo cargan sus vehículos y les permite realizar actividades cotidianas en el mientras tanto.

10.2.2 Creadores de Ganancias

Un gran porcentaje de personas que necesitan recargar sus vehículos eléctricos se debe a la falta de cargadores en sus edificios residenciales. En este sentido, al ubicar los cargadores propuestos en zonas residenciales, brindamos la oportunidad de que los residentes de edificios cercanos puedan utilizarlos y reservarlos, lo que les proporciona un punto de carga conveniente cerca de sus hogares y les ahorra tiempo y frustraciones. Además, al ofrecer la posibilidad de reservar, cargar rápidamente, disfrutar de estacionamiento gratuito y tener puntos de carga en diferentes ubicaciones geográficas, estamos generando

una mayor flexibilidad para los usuarios. En última instancia, nuestro enfoque se centra en satisfacer las necesidades del usuario al brindarles una solución que les brinda comodidad, ahorro de tiempo y una mayor flexibilidad en el proceso de carga de sus vehículos eléctricos.

10.2.3 Solución de Productos y/o Servicios

Teniendo lo anterior en mente, nuestra solución se resume en una red de carga peer-to-peer, donde aquellos que poseen puntos de carga domiciliarios pueden habilitarlos para convertirlos en puntos de carga híbridos, accesibles tanto para uso privado como público disponiéndose afuera de los hogares. Esta innovadora propuesta aprovecha la infraestructura de carga existente y permite aliviar los dolores y frustraciones experimentados por los usuarios al proporcionarles un espectro más amplio de alternativas de carga en diferentes zonas. Esto crea una red dinámica y flexible, donde los propietarios de los puntos de carga domiciliarios se convierten en actores clave para ampliar la disponibilidad de puntos de carga y mejorar la experiencia de carga para todos los usuarios de vehículos eléctricos.

10.2.4 Fit entre problema y solución

El ajuste entre el problema y la solución radica en que el problema principal reside en la escasez de puntos de carga públicos, lo que resulta en una accesibilidad limitada y genera frustraciones para los usuarios de vehículos eléctricos. En resumen, el desafío que enfrentamos se relaciona con la falta de infraestructura de carga que no se desarrolla al ritmo necesario debido a la dependencia de la demanda. Esto conlleva a una menor inversión por parte de las empresas del sector, ya que la demanda aún no es lo suficientemente alta. En este sentido, nuestra solución aborda directamente la raíz del problema al eliminar la necesidad de una alta inversión específica para cada punto de carga. En su lugar, nuestra propuesta permite que los puntos de carga estén disponibles a medida que se introducen nuevos vehículos eléctricos en el mercado. Esto garantiza que la gente pueda disfrutar de una amplia cantidad de puntos de carga ubicados en diferentes áreas geográficas, mejorando así la accesibilidad y brindando una solución escalable a medida que la demanda de vehículos eléctricos continúa en aumento.

10.3 Test ácido de la Solución

La solución propuesta consiste en establecer una red de carga peer-to-peer que permita a los propietarios de puntos de carga domiciliarios compartir su infraestructura con otros usuarios de vehículos eléctricos. Esta solución presenta diversas ventajas. En primer lugar, aumenta la disponibilidad de puntos de carga al aprovechar la infraestructura existente, lo que ayuda a abordar la escasez de puntos de carga públicos. Además, al convertir los puntos de carga domiciliarios en puntos de carga híbridos, se amplía el acceso a la carga, tanto para uso privado como público. Esto proporciona a los usuarios de vehículos eléctricos una mayor flexibilidad y opciones para cargar sus vehículos en diferentes ubicaciones, lo que reduce la ansiedad por la autonomía limitada.

Sin embargo, esta solución también conlleva desafíos y consideraciones. Uno de los desafíos es establecer un sistema de coordinación eficiente entre los propietarios de los puntos de carga y los usuarios que desean utilizarlos. Se requiere una plataforma digital que facilite la comunicación, programación y pago de las transacciones de carga. Asimismo, es fundamental abordar aspectos legales y regulatorios relacionados con la operación de estos puntos de carga híbridos, como la responsabilidad y el cumplimiento de normativas de seguridad.

A pesar de estos desafíos, se concluye que la solución propuesta tiene sentido y presenta un potencial significativo para abordar la limitada infraestructura de carga para vehículos eléctricos. La creación de una red de carga peer-to-peer ofrece una alternativa escalable y rentable para expandir la disponibilidad de puntos de carga, mejorando la experiencia de carga de los usuarios y fomentando la adopción de vehículos eléctricos. En consecuencia, se ha decidido continuar trabajando en el desarrollo y aplicación de esta solución, con el objetivo de superar los desafíos identificados y brindar una solución efectiva y sostenible a la problemática de la infraestructura de carga.

10.4 Canvas Propuesta de Valor

Tras analizar el canvas elaborado para la solución propuesta, se puede resumir la propuesta de valor en relación a dos actores principales identificados, junto con el rol central desempeñado por Yuzz. El primer

actor involucrado es el individuo que ofrece su cargador privado, al que llamamos "host", mientras que el otro actor es la persona que necesita cargar su vehículo eléctrico en un punto de carga público, denominado "guest".

La propuesta de valor de Yuzz para el "host" se resume en aprovechar al máximo su cargador domiciliario (sacarle el jugo), generando un ingreso pasivo que permitirá ahorrar aún más en conjunto con su vehículo eléctrico. Por otro lado, la propuesta de valor para el "guest" es contar con puntos de carga públicos rápidos, reservables y accesibles en la mayor cantidad de lugares posible, creando así una red de carga acelerada para satisfacer sus necesidades.

En cuanto a la propuesta de valor de Yuzz como entidad, consiste en establecer puntos de carga públicos con una inversión mínima. De esta manera, se logra superar las barreras financieras que limitan la expansión de la infraestructura de carga y se fomenta la disponibilidad de puntos de carga en todo momento. En resumen, Yuzz busca ofrecer una solución integral que beneficie tanto a los "host" como a los "guest", al tiempo que garantiza un despliegue acelerado de puntos de carga públicos a un costo reducido.



Foto 1: Lean Canvas, modelo de negocio

11 Hipótesis y validación

Realizamos un proceso de validación en cuatro etapas para verificar tanto la existencia del problema como la aceptación de nuestra solución propuesta. Contactamos a vendedores de autos eléctricos, nos comunicamos con usuarios recomendados y nos unimos a un grupo de WhatsApp de usuarios de autos eléctricos. Luego, seleccionamos participantes del grupo para validar la solución y llevamos a cabo miniencuestas en el grupo. Estas etapas nos permitieron obtener información clave sobre el problema y confirmar la aceptación de nuestra solución.

11.1 Diseño de encuestas o entrevistas

La validación de nuestras hipótesis fue un proceso fundamental en el desarrollo del proyecto. En primer lugar, nos propusimos confirmar si el problema que estábamos planteando, relacionado con la baja accesibilidad de puntos de carga públicos para los usuarios de vehículos eléctricos, era una preocupación real. Para obtener información real y precisa de los usuarios, llevamos a cabo un proceso de encuestas en cuatro etapas. En la primera etapa, contactamos directamente a personas que vendían sus autos eléctricos a través de Chileautos. En la segunda etapa, nos comunicamos con personas recomendadas por conocidos y nos unimos a un grupo de WhatsApp con más de 250 personas que también tenían autos eléctricos. En la tercera etapa, nos enfocamos en validar la solución propuesta, seleccionando participantes del grupo de WhatsApp a quienes les enviamos mensajes explicando el proyecto y preguntando si utilizarían nuestro punto de carga, así como qué características les motivarían a hacerlo. Por último, en la cuarta etapa, realizamos miniencuestas en el grupo para validar aspectos específicos a lo largo del tiempo. Estas etapas se detallan más exhaustivamente en los siguientes puntos.

11.2 Realización de encuestas o entrevistas

Durante el proceso de entrevistas y encuestas realizadas, se recopilaron datos importantes relacionados con la infraestructura de carga para autos eléctricos. El 60% de los usuarios reportó cargar en lugares públicos, mientras que el 58% mencionó la frustración de encontrar pocos puntos de carga disponibles, los cuales a menudo estaban llenos o fuera de servicio. Además, el 19% expresó su molestia por tener que acudir frecuentemente a cargar, y un 23% señaló la limitación de vivir en departamentos donde no pueden instalar un cargador.

En relación con los hábitos de carga, se determinó que, en promedio, los usuarios cargaban sus vehículos eléctricos dos veces por semana. Además, se observó que la mayoría de las personas utilizaba cargadores de 7 kW y prefería los servicios de Enel X y Voltex. Estos resultados resaltan la necesidad de abordar la problemática de la infraestructura de carga para satisfacer las demandas de los usuarios de autos eléctricos. Además de estos datos, se identificaron otros aspectos relevantes. Por ejemplo, el 22% de los usuarios indicó que cargaban en lugares públicos debido a convenios laborales o acuerdos con empresas, como conductores de Uber. Asimismo, el 53% mencionó la necesidad de utilizar los puntos de carga públicos para extender la autonomía de sus vehículos eléctricos. Por otro lado, el 9% de los encuestados vivía en casas, pero no adquiriría un cargador debido al costo asociado. En términos de tiempos de carga, se determinó que el 70% de los usuarios dedicaba entre 30 minutos y 1 hora para cargar su vehículo eléctrico, mientras que el 30% requería 1 hora.

Estos datos evidencian la diversidad de razones por las cuales los usuarios utilizan los puntos de carga públicos y resaltan la importancia de ofrecer soluciones accesibles en términos de costos y tiempos de carga.

11.3 Validación de la hipótesis

Validamos con éxito la hipótesis de que existe un problema real y una frustración entre los usuarios de autos eléctricos que dependen de puntos de carga públicos. Además, confirmamos que tanto los usuarios como los anfitriones estarían dispuestos a utilizar y proporcionar los puntos de carga propuestos. Sin embargo, es importante destacar que aún debemos validar detalles específicos con los anfitriones, como la disposición del punto de carga fuera de sus hogares. En general, los anfitriones mostraron acuerdo en ayudar a desarrollar una red de carga más robusta y beneficiarse de los ingresos pasivos adicionales que les permitirían ahorrar más con sus vehículos eléctricos.

11.3.1 Validación del problema

Validamos con éxito la hipótesis de que existe un problema real y una frustración entre los usuarios de autos eléctricos que dependen de puntos de carga públicos. La falta de accesibilidad a puntos de carga suficientes y la limitada disponibilidad de estos puntos son desafíos significativos para los usuarios. Esta validación reafirma la necesidad de encontrar soluciones innovadoras y escalables que aborden esta problemática y mejoren la experiencia de carga de los usuarios de autos eléctricos.

11.3.2 Validación de la solución

Hemos validado con éxito la hipótesis de que nuestra solución propuesta, una red de carga peer-to-peer, es viable y ha sido bien recibida tanto por los usuarios de autos eléctricos como por los propietarios de los puntos de carga domiciliarios. Durante el proceso de validación, los usuarios manifestaron su disposición a utilizar los puntos de carga adicionales, dependiendo de la ubicación y velocidad de carga ofrecida. Además, los propietarios de los cargadores estuvieron de acuerdo en participar en el desarrollo de una red de carga más robusta y generar ingresos pasivos. Sin embargo, es necesario seguir validando y confirmar los detalles sobre la disposición de los propietarios para colocar los puntos de carga afuera de sus hogares. En resumen, hemos validado tanto la existencia del problema de la infraestructura de carga limitada como la aceptación y disposición de los usuarios y propietarios a utilizar y participar en nuestra solución de red de carga peer-to-peer.

11.4 Aprendizajes y refinamiento de la propuesta de valor

Durante el proceso de validación, se analizaron y consideraron varias características importantes para los usuarios de la red de carga peer-to-peer. Entre ellas, se identificó la necesidad de que los cargadores fueran más rápidos, lo que llevó a la propuesta de utilizar baterías de segunda vida útil para aumentar la velocidad de carga. Además, se evaluó el tema del pago a través de una aplicación y cómo remunerar a los propietarios de los puntos de carga. La ubicación también fue un factor clave, buscando que los puntos de carga estuvieran a una distancia accesible de no más de 5 cuadras de los destinos frecuentes en zonas urbanas, mientras que en zonas remotas se reconocía su importancia. Otro aspecto relevante fue la disponibilidad de estacionamiento gratuito y el cumplimiento de las regulaciones vigentes. Estas características fueron tomadas en cuenta durante el desarrollo de la solución, con el objetivo de abarcar todos los puntos mencionados y ofrecer una solución que satisfaga las necesidades y preferencias de los usuarios y clientes.

12 Diseño Experimental de la solución

Durante el semestre, hemos estado inmersos en un proyecto apasionante que ha desafiado nuestras habilidades y conocimientos en el ámbito del hardware y el software. Nuestro objetivo principal ha sido diseñar y desarrollar una solución innovadora que satisfaga las necesidades de los usuarios mediante un enfoque experimental.

En cuanto al aspecto del hardware, hemos realizado un exhaustivo trabajo de diseño experimental. Hemos seleccionado cuidadosamente los componentes y dispositivos adecuados para nuestra solución, considerando factores como eficiencia, confiabilidad y costo. Mediante la implementación de prototipos y pruebas en laboratorio, hemos validado la funcionalidad y el rendimiento de nuestros diseños, buscando constantemente mejoras y optimizaciones.

Por otro lado, en el ámbito del software, hemos llevado a cabo un enfoque integral para desarrollar una interfaz y funcionalidad excepcionales. Utilizando técnicas de diseño centradas en el usuario, hemos creado bocetos detallados y mockups que nos han permitido visualizar y refinar la experiencia del usuario. A través de la programación y la implementación de algoritmos, hemos garantizado el correcto funcionamiento de nuestra solución, maximizando su eficiencia y facilidad de uso.

Es importante destacar que hemos establecido una clara separación entre el hardware y el software en nuestro proyecto. Esto nos ha permitido abordar de manera efectiva los desafíos específicos de cada aspecto y aprovechar las ventajas y características propias de cada uno. Al combinar nuestras habilidades en ambos ámbitos, hemos logrado una solución integrada y cohesionada que cumple con los requisitos y expectativas de nuestros usuarios.

12.1 Viajes de usuario

El proceso de carga para el usuario comienza con la identificación del punto de carga más cercano a través de la plataforma o aplicación móvil de Yuzz. Una vez seleccionado, el usuario se dirige hacia el punto de carga siguiendo las indicaciones proporcionadas por la aplicación. Al llegar, confirma su llegada a través de la aplicación y conecta su vehículo eléctrico al cargador correspondiente. Durante el proceso de carga, la plataforma brinda instrucciones y consejos para asegurar una carga correcta y segura. Una vez finalizada la carga, el usuario realiza el pago del servicio a través de la aplicación, seleccionando la opción de pago preferida. En resumen, el viaje del usuario con Yuzz se caracteriza por la facilidad de encontrar, utilizar y pagar por el servicio de carga de su vehículo eléctrico.

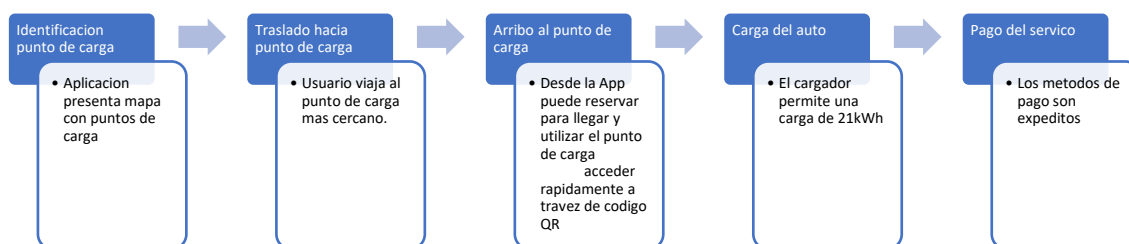


Ilustración 1: Viaje del usuario con Yuzz

12.2 Bocetos de la solución

Lo que hay que hacer es un dispositivo que administre diversas fuentes de energía en alta potencia y la entregue a quien la necesita, controlado desde internet mediante una aplicación móvil, siguiendo la estructura mostrada en la ilustración 2.

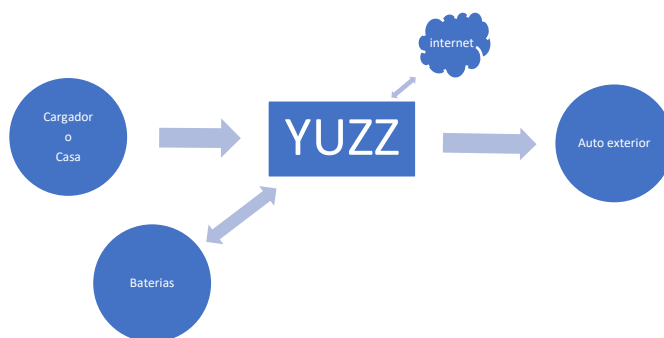


Ilustración 2: Boceto esquemático de la solución

Para poder lograrlo hay muchos desafíos:

- Conexión a internet: Nuestras conexiones a internet es fundamental para la operación desde su comienzo, conectándose a una base de datos a donde se suba y se baje información permanentemente.
- Circuito de electrónica: es necesario que la electrónica utilizada sea moderna y ágil, para poder seguir las instrucciones impecablemente.
- Circuito de potencia: el circuito de potencia es la raíz de todo el funcionamiento, tiene que ser muy robusto y organizado ya que cualquier falla puede causar grandes daños.
- Físicamente: el exterior es una pieza clave de todo el proceso llevando la imagen de marca, logrando pasar de tener circuitos complejos y delicados a una caja sencilla de manipular, en la presentación a posibles inversionistas como en la casa de cualquier usuario.

12.3 Mockups de la solución

Para demostrar los bosquejos de la mejor manera posible se separará en 4 secciones específicas de las tres grandes áreas que requiere Yuzz para funcionar, relacionado con los requerimientos del usuario y expuestos en el bosquejo.

12.3.1 Electrónica

Dentro del diseño experimental la electrónica se sobre escalo con fines prácticos, contando con:

- Raspberry pi 3, cumple una doble función, por un lado sirve de servidor web y por el otro como conexión wifi, entregando señales binarias desde internet para hacer que el resto del experimento funcione.
- Arduino uno, es el principal cerebro detrás del experimento, controlando los relé, los indicadores y los sensores.
- Relé, lo que conecto la electrónica con la potencia es un módulo de 8 relé, los cuales usamos 4 pero el hecho de estar todos juntos hace mucho más fácil su manejo y la puesta en marcha.
- Indicadores, para mostrar lo que está pasando con el cargador se instalaron 28 leds RGB dentro de una media esfera, apoyándose de un código de colores indica al usuario lo que sucede en el dispositivo
- Sensores, para poder controlar hay que saber que está pasando, se utilizaron 3 sensores, dos de voltaje y uno de corriente, para poder visualizar el circuito de potencia y tomar decisiones

12.3.2 Potencia

El esquema de potencia busca simular exactamente los componentes que se utilizarían en un MVP real, lo cual está plasmado en el diseño como en el desarrollo del prototipo final presentado.

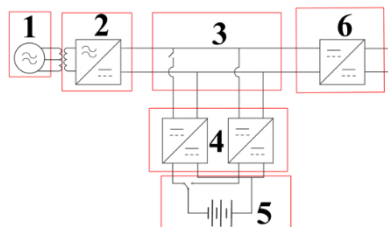


Ilustración 3: Esquema potencia

La única parte que tiene conexión con la electrónica son los interruptores el resto funciona de manera autónoma. Los detalles de cada uno de los componentes son:

1. Fuente de alimentación 220 AC
2. Transformador y rectificador
3. Barra a Voltaje específico con interruptores
4. Transformadores DC/DC los que pasan del voltaje nominal de la batería a le voltaje de la barra.
5. Batería para aumentar la potencia de carga.
6. Transformador DC/DC encargado de pasar del voltaje en la barra al requerido para cargar una auto.

12.3.3 Hardware

Se tomó la decisión de utilizar el color naranja en todo el producto físico quedando una caja distintiva e intuitiva de manejar, con el nombre en frente y robusta para sostener toda la tecnología interna.



Ilustración 4: bosquejo carcasa prototipo

12.3.4 Software

En lo relacionado al software, se realizó mockups de cómo sería la interfaz de la aplicación móvil para identificar los puntos de carga por parte del usuario.

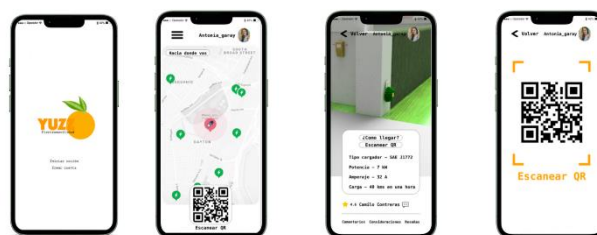


Ilustración 4. Mockup de la aplicación móvil.

12.4 Wireframe de la solución

El wireframe de la aplicación propuesta consta de varias pantallas que ofrecen funcionalidades específicas para mejorar la experiencia de los usuarios y brindarles información relevante durante el proceso de carga de vehículos eléctricos.

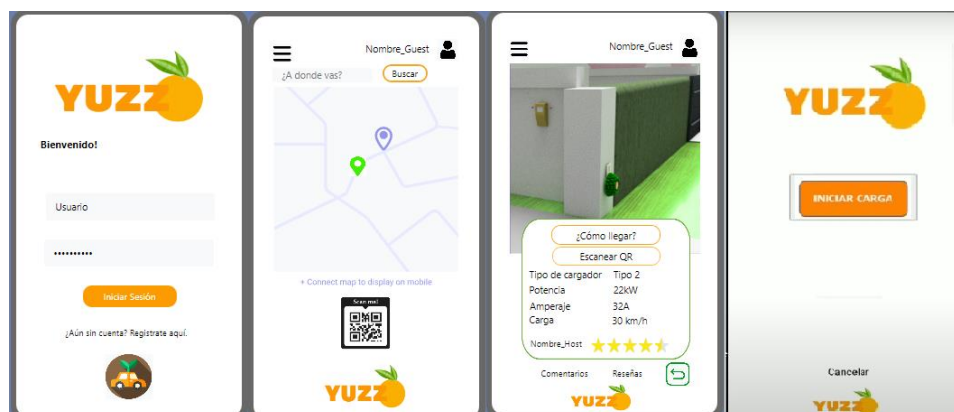


Ilustración 5 Wireframe de la aplicación móvil.

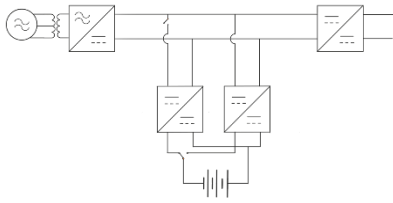
La primera pantalla es la de registro de cuenta, donde cada usuario completa el proceso de registro con autenticación biométrica, lo que garantiza la seguridad y evita suplantaciones de identidad. Cada cuenta está respaldada por un reconocimiento de documento para una autenticación confiable.

La segunda pantalla, que también es la pantalla inicial de la aplicación, presenta un mapa que muestra la ubicación del usuario y los puntos de carga disponibles en su entorno. Además, cuenta con un botón de escaneo de código QR, ya que, para acceder a la carga en un punto específico, se requiere escanear el código QR correspondiente.

La tercera pantalla se muestra cuando se selecciona un punto de carga en el mapa o se escanea el código QR en el punto de carga. Aquí, los usuarios pueden visualizar información relevante como la velocidad de carga en kilovatios, el costo en pesos chilenos por kilovatio, el nombre y el propietario del punto de carga, así como comentarios y reseñas de otros usuarios.

La cuarta pantalla muestra la cámara que se activa al presionar el botón "Iniciar Carga" y escanear el código QR. En esta pantalla, los usuarios pueden visualizar en tiempo real los detalles de la sesión de carga, incluyendo el voltaje, amperaje, kilovatios, tiempo de sesión, entre otros datos relevantes.

Aquí en la siguiente tabla se puede ver en detalle imágenes de la electrónica y potencia en el prototipo:



Bosquejo electrónica
potencia

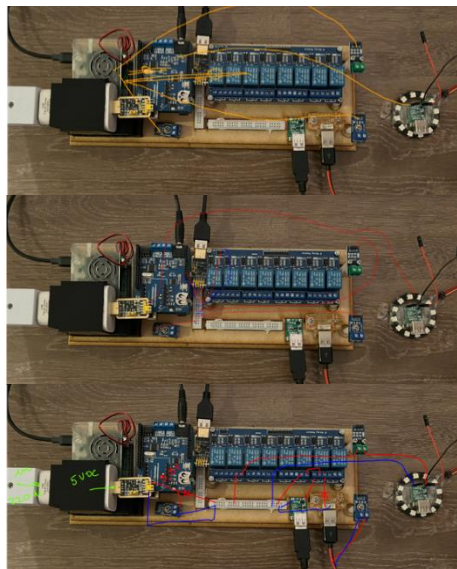


Demostración de cada
parte reflejada en
potencia



Visualización pura

Foto 3: Transición de bosquejo a realidad



Conexiones de
electrónica

Alimentación electrónica

Potencia

*Tabla 4 demostraciones Tabla 5 Transición
teoría a realidad*

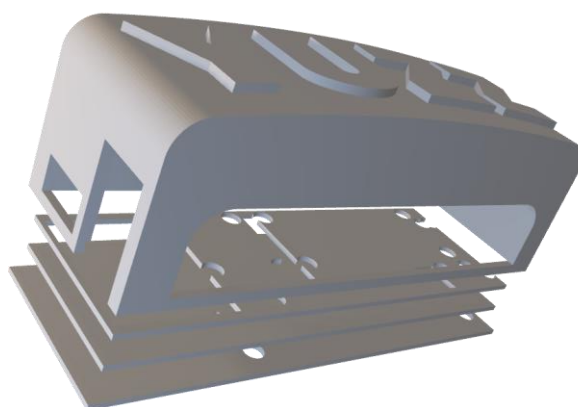


Figura 1: carcasa dispositiva yuzz



Figura 2 carcasa cargadora externo

12.5 Descripción de las tecnologías seleccionadas

Prototipar utilizando Arduino y sensores de bajo costo ofrece una combinación poderosa de accesibilidad, versatilidad y rentabilidad. Esta metodología permite experimentar con diferentes ideas, capturar datos del entorno y realizar pruebas tempranas, lo que conduce a una iteración más rápida y efectiva en el proceso de desarrollo.

En un proyecto de electrónica de potencia, es fundamental evaluar el comportamiento y el rendimiento de los componentes y circuitos en condiciones reales. El uso de Arduino y sensores de bajo costo permite capturar datos críticos, como corriente, voltaje, temperatura y frecuencia, de manera precisa y confiable. Estos datos son esenciales para analizar el rendimiento del sistema y detectar posibles problemas o áreas de mejora.

Además, el uso de Arduino facilita la implementación de algoritmos de control y la interacción con otros dispositivos y sistemas. Esta flexibilidad y capacidad de integración aceleran el proceso de desarrollo y permiten una mayor adaptabilidad del prototipo a diferentes requisitos y escenarios.

Esto conduce a una iteración más rápida y efectiva, mejorando la calidad del producto final y reduciendo los riesgos y costos asociados con el desarrollo del proyecto.

12.6 Esquema de la Arquitectura de Tecnologías de Información

La arquitectura de la solución propuesta se basa en una combinación de hardware y software para facilitar el control y la supervisión de la carga de vehículos eléctricos y la gestión de una batería de respaldo. La solución consta de varios componentes clave.

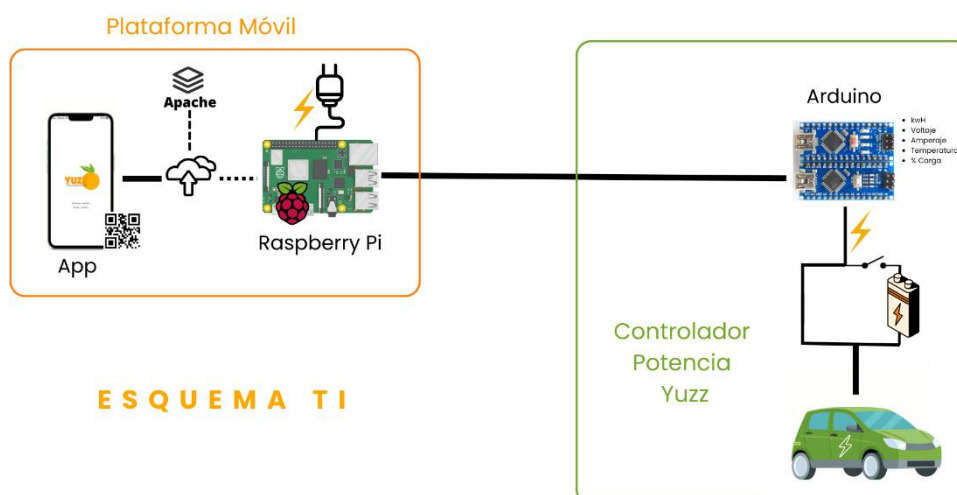


Figura 4. Esquema TI del prototipo.

En cuanto al hardware, se utiliza un controlador de potencia que se compone de 4 relés que amplifican el voltaje y corriente necesarios para cargar tanto una batería de 22 kW como un automóvil eléctrico. Este controlador permite dirigir la energía hacia la carga prioritaria en función de las necesidades específicas.

La solución también incorpora un Raspberry Pi, que actúa como un servidor web almacena en Apache2. Este Raspberry Pi recopila y almacena información relevante, como el voltaje, la potencia (en kilovatios) y el amperaje de las distintas sesiones de carga. La aplicación móvil, desarrollada en Thunkable, se conecta al Raspberry Pi y permite a los usuarios controlar y supervisar el proceso de carga de manera remota. La aplicación móvil ofrece una interfaz intuitiva y funcionalidades que incluyen la activación de la carga a través de un botón en la página web del Raspberry Pi.

Además, se utiliza un Arduino Uno R3, que está conectado al Raspberry Pi y es responsable de recibir y ejecutar la señal de carga enviada por el Raspberry Pi. El Arduino Uno R3 también está equipado con sensores que permiten monitorear y capturar información en tiempo real, brindando una visión precisa del estado de la carga y otros parámetros relevantes.

En resumen, la arquitectura de la solución propuesta combina un controlador de potencia, un Raspberry Pi con un servidor web Apache2, una aplicación móvil desarrollada en Thunkable y un Arduino Uno R3 para proporcionar un sistema integral de control y monitoreo de carga de vehículos eléctricos. Esta arquitectura permite a los usuarios gestionar y supervisar de manera efectiva la carga de sus vehículos eléctricos y aprovechar una batería de respaldo cuando la carga del vehículo no está en curso.

13 Prototipo de la solución

Mirando hacia el futuro, nos entusiasma presentar el prototipo de nuestra solución, resultado del exitoso diseño experimental en el que hemos estado trabajando. Durante este proceso, hemos seguido una metodología que nos ha permitido abordar de manera integral el desarrollo de la solución, combinando tanto el aspecto del hardware como del software. Ahora, nos adentramos en la fase de implementación del prototipo, donde buscaremos validar su funcionamiento y obtener resultados concretos.



Foto 2 Diseño experimental funcionando disponible



Foto 3 Diseño experimental funcionando no disponible

En resumen, estamos emocionados por la implementación del prototipo de nuestra solución, resultado exitoso del diseño experimental. A través de pruebas de laboratorio, pruebas en terreno o con usuarios reales, y la validación de los resultados obtenidos, buscaremos perfeccionar nuestra solución y cumplir con las expectativas del mercado. Además, aprovecharemos los aprendizajes adquiridos durante este proceso para enriquecer nuestra experiencia y afrontar con mayor confianza los desafíos futuros.

13.1 Implementación del prototipo

La implementación del prototipo es un hito crucial en nuestro proyecto. Hemos dedicado tiempo y esfuerzo en seleccionar cuidadosamente los componentes y dispositivos necesarios, teniendo en cuenta la eficiencia, confiabilidad y escalabilidad de nuestra solución. Algunos de los componentes clave que hemos incorporado incluyen:

- **Microcontrolador de alto rendimiento:** Hemos optado por un microcontrolador potente y versátil que nos permitirá controlar y gestionar diferentes funciones de nuestro prototipo de manera eficiente.
- **Sensores avanzados:** Hemos integrado sensores de última generación para capturar datos precisos del entorno. Estos sensores incluyen medidores de temperatura, sensores de movimiento, sensores

de humedad, entre otros, que nos permitirán recopilar información valiosa para el funcionamiento de nuestra solución.

- **Actuadores inteligentes:** Hemos incorporado actuadores de alta calidad y respuesta rápida para realizar acciones específicas en nuestro prototipo. Estos actuadores incluyen motores, servomotores o solenoides, según las necesidades de nuestra solución.
- **Pantalla táctil de alta resolución:** Para interactuar con los usuarios de manera intuitiva, hemos incluido una pantalla táctil de alta resolución que nos permitirá mostrar información relevante y recibir comandos de manera fácil y accesible.
- **Módulos de comunicación inalámbrica:** Hemos incorporado módulos de comunicación inalámbrica, como Wi-Fi o Bluetooth, que nos permitirán conectar nuestro prototipo a otros dispositivos y sistemas, facilitando la transferencia de datos y la interacción con el entorno.

La elección de estos componentes clave ha sido fundamental para garantizar un prototipo de calidad y funcionalidad óptima. Con su integración exitosa, esperamos que nuestro prototipo refleje nuestra visión y cumpla con las expectativas establecidas para brindar una solución eficiente y confiable a los usuarios.

13.2 Pruebas de Laboratorio

Una vez que el prototipo esté listo, nos embarcaremos en pruebas de laboratorio exhaustivas en colaboración con el profesor Luis Gutiérrez. Utilizaremos el equipo disponible en la universidad, como el Lab Volt, que cuenta con todos los componentes necesarios para llevar a cabo las pruebas de manera eficiente.

Durante estas pruebas de laboratorio, evaluaremos detalladamente el rendimiento, la eficiencia y la funcionalidad del prototipo en un entorno controlado. Estaremos atentos a cualquier posible mejora o ajuste que debamos realizar para optimizar aún más el funcionamiento de nuestro prototipo.

La colaboración con el profesor Luis Gutiérrez, un experto en el campo, nos brindará un valioso apoyo y asesoramiento durante las pruebas de laboratorio. Su experiencia y conocimiento nos permitirán abordar de manera efectiva cualquier desafío técnico que surja y obtener resultados precisos y confiables.

El uso del equipo disponible en el laboratorio, como el Lab Volt, nos proporcionará una plataforma completa y versátil para realizar las pruebas necesarias. Podremos simular diferentes escenarios y condiciones, lo que nos permitirá evaluar el desempeño del prototipo en situaciones diversas y representativas.

Estamos emocionados por esta etapa de pruebas de laboratorio y confiamos en que, junto con el apoyo del profesor Luis Gutiérrez y el equipo disponible en la universidad, obtendremos resultados sólidos y significativos. Estas pruebas nos permitirán realizar ajustes finos en nuestro prototipo y garantizar que cumpla con los estándares de calidad y funcionamiento requeridos antes de avanzar hacia la siguiente etapa de desarrollo.

13.3 Pruebas en Terreno o con clientes y/o usuarios

Posteriormente, realizaremos pruebas en terreno o con clientes y/o usuarios reales, entre los cuales hemos identificado a una persona que muestra un gran interés en nuestro producto y que calza perfectamente con nuestro perfil de usuario objetivo. Esta fase de pruebas en situaciones reales será fundamental para obtener retroalimentación valiosa y validar el desempeño de nuestra solución en un entorno práctico y con usuarios reales.

Estamos emocionados por la oportunidad de interactuar con esta persona interesada, ya que su perfil se alinea estrechamente con nuestros usuarios objetivo. Su participación activa y sus comentarios nos brindarán una perspectiva realista sobre cómo nuestra solución se integra en su vida cotidiana y cómo puede satisfacer sus necesidades específicas.

Durante estas pruebas en terreno, estaremos abiertos a recibir comentarios, observaciones y sugerencias por parte de esta persona interesada y de cualquier otro cliente o usuario involucrado. Esta retroalimentación

directa será inmensamente valiosa, ya que nos ayudará a identificar áreas de mejora, solucionar problemas y ajustar la solución para que cumpla con las expectativas y necesidades de los usuarios.

Además, aprovecharemos estas pruebas en terreno para observar cómo nuestra solución se comporta en diferentes situaciones y escenarios. Esto nos permitirá realizar ajustes adicionales y afinar detalles para garantizar un rendimiento óptimo y una experiencia de usuario satisfactoria en diversas circunstancias.

13.4 Validación del prototipo y resultados obtenidos

Una vez finalizadas las pruebas en terreno con la persona interesada, nos embarcaremos en la etapa de validación del prototipo y análisis de los resultados obtenidos. Esta fase será crucial para evaluar el éxito de nuestro proyecto y determinar si nuestra solución cumple con los objetivos y requisitos iniciales establecidos.

Analizaremos detenidamente los datos recopilados durante las pruebas en terreno, considerando tanto las observaciones y comentarios de la persona interesada como aquellos proporcionados por otros clientes y usuarios involucrados en el proceso. Compararemos estos resultados con los objetivos y requisitos iniciales de nuestro proyecto para evaluar si hemos logrado satisfacer las necesidades identificadas.

La información recopilada nos brindará una visión clara sobre el rendimiento y la viabilidad de nuestra solución. Identificaremos las fortalezas y debilidades, las áreas en las que nuestra solución destaca y aquellas que requieren mejoras o ajustes. Estos datos serán fundamentales para tomar decisiones informadas y orientar nuestras acciones futuras.

En base a los resultados obtenidos, realizaremos mejoras y ajustes en nuestra solución para abordar las áreas identificadas como oportunidades de mejora. Utilizaremos la retroalimentación recibida durante las pruebas en terreno y la validación del prototipo para guiar nuestros esfuerzos y asegurarnos de que nuestra solución cumpla con las expectativas y necesidades de los usuarios.

Este enfoque iterativo y basado en datos nos permitirá perfeccionar gradualmente nuestra solución y garantizar su relevancia y eficacia en el mercado. A través de la validación del prototipo y el análisis de los resultados obtenidos, obtendremos información valiosa que nos impulsará a tomar las decisiones necesarias para futuras mejoras y ajustes.

En resumen, la validación del prototipo y el análisis de los resultados obtenidos serán cruciales para evaluar el éxito de nuestro proyecto. Mediante la comparación de los datos recopilados con los objetivos y requisitos iniciales, identificaremos las áreas de mejora y tomaremos decisiones informadas para perfeccionar nuestra solución. Este enfoque iterativo nos permitirá garantizar la relevancia y eficacia de nuestra solución, y nos impulsará a seguir mejorando y adaptándonos a las necesidades del mercado.

13.5 Aprendizajes de la implementación del prototipo

Durante la implementación del prototipo y las pruebas realizadas, esperamos aprender diversas lecciones que serán valiosas para nuestro proyecto. Algunos de los aprendizajes que esperamos obtener incluyen:

- **Validación de la funcionalidad:** A través de las pruebas en laboratorio y en terreno, esperamos validar la funcionalidad de nuestra solución y asegurarnos de que cumple con los requisitos y objetivos establecidos. Esto nos permitirá comprender si nuestra solución se comporta como se espera y si cumple con las necesidades de los usuarios.
- **Identificación de mejoras y ajustes:** Durante las pruebas y la validación del prototipo, es probable que identifiquemos áreas que requieren mejoras o ajustes. Estos hallazgos nos permitirán comprender las debilidades o limitaciones de nuestra solución y nos brindarán la oportunidad de realizar mejoras para optimizar su rendimiento y satisfacer mejor las necesidades de los usuarios.
- **Evaluación del rendimiento y eficiencia:** Las pruebas nos permitirán evaluar el rendimiento y la eficiencia de nuestra solución en diferentes situaciones y escenarios. Esperamos obtener datos

cuantitativos y cualitativos sobre el rendimiento de nuestra solución, lo que nos ayudará a tomar decisiones informadas y a realizar ajustes para optimizar su desempeño.

- Retroalimentación de los usuarios: Las pruebas en terreno con usuarios reales nos brindarán una valiosa retroalimentación directa. Esperamos recibir comentarios, observaciones y sugerencias de los usuarios, lo que nos ayudará a comprender cómo nuestra solución se integra en su vida cotidiana, qué aspectos les gustan y qué aspectos se pueden mejorar. Esta retroalimentación nos permitirá adaptar y ajustar nuestra solución de acuerdo con las necesidades y preferencias de los usuarios.
- Mejora del proceso de desarrollo: A medida que llevamos a cabo la implementación del prototipo, esperamos aprender lecciones valiosas sobre el proceso de desarrollo en sí. Identificaremos enfoques, metodologías o herramientas que funcionaron bien y aquellos que pueden ser mejorados. Estos aprendizajes nos ayudarán a perfeccionar nuestros enfoques y estrategias en futuros proyectos.

En general, a través de la implementación del prototipo y las pruebas, esperamos obtener una amplia gama de aprendizajes que nos permitirán mejorar nuestra solución, optimizar su rendimiento y satisfacer las necesidades de los usuarios. Estos aprendizajes serán invaluable para el éxito continuo de nuestro proyecto y sentarán las bases para futuros desarrollos y mejoras.

14 Modelo de Negocio propuesto

Nuestro modelo de negocio se basa en un enfoque innovador que busca optimizar los costos asociados a la instalación de una infraestructura de recarga de vehículos eléctricos. En primer lugar, el propietario del cargador doméstico, en todos los casos asume la inversión más significativa, que es el sistema de alimentación para el vehículo eléctrico (SAVE, por sus siglas), esto lo hace ya que, al tener un auto eléctrico, requiere de esta infraestructura de todas maneras y se considera un costo hundido.

Para garantizar la disponibilidad de acceso público de este equipo, Yuzz proporciona de forma gratuita un equipo de extensión de bajo costo que es suministrado y operado por nosotros, lo cual es el punto de carga simple y opera a la misma potencia del cargador doméstico (7kw). Además, si el propietario adquiere inicialmente el equipo de carga SAVE con nosotros y cumple con los requisitos necesarios para habilitar un punto de carga público específico para tal, se le proporciona un equipo de carga rápida que utiliza baterías de segunda vida útil. Este equipo permite crear un punto de carga rápida (22 kW) ubicado fuera de los hogares. El costo de este equipo elevador de potencia y lo necesario para habilitar el espacio, se financia con las ganancias obtenidas por la venta del equipo SAVE al propietario, de manera que el margen bruto se iguala a cero, pero al ser de un costo considerablemente bajo en comparación a una instalación de infraestructura de recarga de vehículos eléctrico tradicional, la inversión se recupera con las cargas públicas tanto de guest como host si es que se entrega gratis, lo cual permite ser agnósticos a cualquier cargador en el futuro.

Es importante destacar que el ingreso de Yuzz no proviene de la venta del equipo de suministro de energía, sino de los ingresos recurrentes generados por los puntos de carga públicos. Implementamos una tarifa por servicio por cada carga realizada, ya que nos encargamos de habilitar los puntos de carga en los espacios públicos y gestionar su utilización a través de una plataforma dedicada a este fin. De esta manera, logramos un modelo de negocio sostenible y orientado a proporcionar una experiencia óptima de carga para los usuarios de vehículos eléctricos.

14.1 Estrategia

La estrategia principal se enfoca en establecer un “beach head” en la Región Metropolitana, considerando que esta zona concentra aproximadamente el 80% de los vehículos eléctricos [fuente]. La captación de clientes que utilicen nuestros puntos de carga depende de la habilitación de dichos puntos, y esta habilitación está a cargo de los host. Por lo tanto, nuestros clientes objetivo son los host que instalan

puntos de carga, y los ingresos generados por los usuarios (guest) al utilizar estos puntos se consideran ingresos recurrentes provenientes de los host captados. Con esto en mente, nuestra principal estrategia es alcanzar la mayor cantidad de host posibles.

Para establecer metas específicas, se utilizaron datos de la Agencia de Sostenibilidad Energética y la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC) [cita] que proporcionan información sobre los cargadores privados en la Región Metropolitana. Se realizó una predicción de aumento de estos cargadores privados utilizando un modelo de regresión lineal [anexo con graficos], considerando un período desde 2018 hasta 2030. Según esta predicción, se estimó que habrá aproximadamente 430 nuevos cargadores privados en el año 2024, momento en el cual esperamos iniciar nuestras operaciones. Por lo tanto, nos fijamos la meta de que 1 de cada 10 de estos cargadores instale un punto de carga con Yuzz, lo que equivale a un objetivo inicial de 43 cargadores en un año.

Además, utilizando datos de los mismos informes y considerando las proyecciones de Enel X [informe], que estiman 81,000 vehículos eléctricos para el año 2030, se realizó una predicción similar ajustada a esta meta de 81,000 autos eléctricos anuales. Según esta predicción, se espera que en el año 2024 haya alrededor de 5.400 vehículos eléctricos a nivel nacional. Considerando que el 80% de ellos se encuentra en la Región Metropolitana y el 60% de esos vehículos cargan constantemente en puntos públicos, se llega a una cantidad de 2,592 vehículos eléctricos alcanzables para captar como clientes de Yuzz.

A partir de esta información, se establecieron tres escenarios (pesimista, moderado y optimista) que representan el 1%, 5% y 10% respectivamente del alcance de esa cantidad de vehículos eléctricos. En cada escenario se considera que el 10%, 33% y 50% del tiempo respectivamente los vehículos cargan en puntos de carga Yuzz. Además, con base en entrevistas y encuestas realizadas, se determinó que en promedio los

vehículos eléctricos se cargan dos veces por semana, lo que representa un potencial de alrededor de 250,000 cargas. Con este número, se selecciona el escenario moderado para el análisis, lo que indica que en el primer año se podrían alcanzar 43 cargadores y 4,106 cargas. Sin embargo, considerando un período inicial de 6 meses para el desarrollo del MVP (Producto Mínimo Viable) basado en el prototipo desarrollado en este estudio, estos números se reducen a 22 cargadores y 2,053 cargas, y como es el inicio de las operaciones de la empresa, no se capturan estos números inmediatamente, por lo que, considerando la gradualidad, se establece un objetivo final de 18 cargadores iniciales y 550 cargas en el primer año.

14.2 Mercado y Segmento de clientes

Nuestro objetivo es que el producto sea agnóstico al cargador, lo que significa que cualquier cargador domiciliario pueda ser conectado con Yuzz y comenzar a ofrecer un punto de carga público. Sin embargo, en las etapas iniciales nos enfocaremos en captar clientes que estén adquiriendo un cargador domiciliario y elijan hacerlo con nosotros, considerando la ventaja competitiva de generar ingresos pasivos mediante los puntos de carga públicos. En este sentido, nuestro mercado objetivo son personas que están adquiriendo un auto eléctrico y/o un cargador domiciliario, y que además vivan en una casa dentro de la Región Metropolitana. Dado el costo de los autos eléctricos, se espera que nuestro mercado objetivo se encuentra principalmente en la zona oriente de la región. Además, de igual forma se buscarán clientes de este mismo tipo que ya posean cargadores domiciliarios y tengan una localización adecuada para disponer un punto de carga rápida.

14.3 Monetización e ingresos

El modelo de ingresos de nuestra solución es simple y se basa en utilizar los cargadores domiciliarios existentes. El costo principal, que es la inversión en el cargador, recae en los host y se considera un costo hundido, ya que ellos realizan esta inversión de todas formas. Nuestro objetivo es encontrar personas dispuestas a habilitar estos puntos de carga, y para incentivar su instalación, ofrecemos de forma gratuita la Yuzz Box, el punto de carga y su instalación. En un principio se busca vender el cargador domiciliario junto con el punto de carga Yuzz, ya que nuestro negocio no se centra en la venta de equipos, sino en el tráfico de energía que generan estos puntos. Por lo tanto, buscamos igualar a cero la ganancia proveniente de la venta del cargador y los costos de los equipos entregados de forma gratuita, al menos para los primeros puntos que servirán como prueba del modelo de nuestra solución.

Nuestro enfoque principal son los ingresos recurrentes. Establecemos un precio de 250 pesos por kilowatt hora (kWh) para la carga de vehículos eléctricos. Basándonos en un estudio realizado por nosotros sobre los vehículos eléctricos disponibles en el mercado, hemos definido un promedio de capacidad de batería de 43 kWh. Teniendo en cuenta que los autos no deben descender del 20% de su estado de carga (SoC), consideramos cargas de 34 kWh, las cuales se monetizan en 8,500 pesos por carga. De este valor, el 58% corresponde al pago a la distribuidora de energía eléctrica, el 2.5% al método de pago externalizado que utilizaremos, y el 14% se destina como ingreso para el host. Esto deja un margen del 25.5% de ingresos para nuestra empresa. En términos de la carga promedio definida, nuestros ingresos por carga se estiman en 2,168 pesos.

14.4 Flujo de caja simple

Nuestro flujo de caja se basa en varios supuestos. El precio de venta del cargador domiciliario es de 600 mil pesos, generando un margen de 200 mil pesos, que también se espera sea el mismo margen para la habilitación del punto de carga Yuzz. El precio de cada carga realizada es de 8,500 pesos, y los costos variables unitarios, que incluyen los pagos a la distribuidora, host y medio de pago, ascienden a 6,296 pesos. También se consideran las cargas realizadas por los propios host, suponiendo que utilizan su propio punto de carga rápido dos veces al mes, con un costo variable de 6,083 pesos.

En cuanto a los costos fijos mensuales, se incluye el pago de 500 mil pesos para un contador a tiempo parcial, 500 mil pesos para un desarrollador encargado del mantenimiento de la aplicación móvil a tiempo parcial, y sueldos de los fundadores a tiempo completo, cada uno con 500 mil pesos mensuales. Dado que somos tres fundadores, esto suma un total de 1.5 millones de pesos. Además, se considera un pago de 35 mil pesos mensuales por el arriendo de una bodega para el inventario, lo que resulta en un costo fijo mensual total de 2,535,000 pesos.

Además, como se mencionó anteriormente, los primeros 6 meses se destinan al desarrollo del MVP, fabricación de las primeras unidades y el inicio de la campaña de captación de clientes. Por lo tanto, recién en el mes 7 se instalan los primeros cargadores, comenzando con 2 en ese mes y alcanzando un total de 18 al final del año. Según los números obtenidos en la estrategia, se estima un promedio de 8 cargas al mes por cada cargador, lo que resulta en un total de 440 cargas por guest en el año y 110 cargas por host, llegando a un total de 550 cargas al año.

Los impuestos se consideran como una PYME en el primer año, por lo que se calcula un pago provisional mensual del 0.5%. Con esto, se obtiene un flujo de caja neto de operaciones negativo de aproximadamente 14 millones de pesos, principalmente debido a que la cantidad inicial de cargas no cubre los costos fijos. Sin embargo, extendiendo la misma estrategia y supuestos, en el mes 30 los ingresos superan los costos fijos.

En cuanto a la inversión, se considera principalmente en activos fijos intangibles. Se estima un costo de 6 UF mensuales para el desarrollo del MVP en un hub de innovación, que incluye capacitación y guía por parte de expertos. Además, se considera el costo de desarrollar los primeros 18 puntos Yuzz, lo que suma un total de 5 millones de pesos. A esto se suma una inversión de 5 millones de pesos en una patente tecnológica, lo que da un total de 10 millones de inversión en el MVP. También se incluye la inversión en el desarrollo de la plataforma móvil, que consta del sueldo de 1.2 millones de pesos para un desarrollador dedicado al 100% a esta tarea durante 6 meses, junto con los costos asociados al lanzamiento de la plataforma, alcanzando los 10 millones de pesos. Para marketing, se considera un CAC (Costo de Adquisición de Cliente) de 1,050,000 pesos para los primeros 18 host, lo que resulta en un total de casi 19 millones de pesos. Finalmente, considerando un gasto de puesta en marcha de 600 mil pesos y una inversión de capital de trabajo de 14 millones, la inversión total se acerca a los 60 millones de pesos.

	Año 0	Año 1
Ingresos		\$15,475,000
Costos variables		-\$14,239,164
Costos fijos		-\$15,210,000
UAI		-\$13,974,164
Impuesto PYME		-\$77,375
Flujo caja operacional		-\$14,051,539
Inversión activo fijo tangible	\$0	
Inversion activo fijo intangible	-\$45,600,000	
Inversion capital de trabajo	-\$14,051,539	
Flujo caja capitales	-\$59,651,539	
Flujo caja anual neto	-\$59,651,539	-\$14,051,539

Tabla 6: Flujo de caja resumido

El modelo de negocio se basa en una amplia red de socios clave, entre los que se incluyen municipalidades, la SEC, el Ministerio de Energía, instaladores certificados, fabricantes de equipos electrónicos de potencia, hubs de innovación, vendedores de autos eléctricos y cargadores domiciliarios. Estos socios desempeñan un papel fundamental en el éxito de nuestra empresa, ya que colaboran en diversos aspectos, como la promoción, certificación y distribución de nuestros productos y servicios.

Para llevar a cabo nuestras operaciones, realizamos una serie de actividades clave que abarcan desde el diseño y certificación de los cargadores, hasta estrategias de marketing, instalación de puntos de carga y

gestión de la plataforma móvil. Estas actividades son esenciales para ofrecer una solución integral y satisfactoria a nuestros clientes.

Contamos con recursos clave, como un desarrollador especializado en la creación y mantenimiento de nuestra aplicación móvil. Este recurso nos permite brindar una experiencia de usuario óptima y mantenernos actualizados en cuanto a las necesidades y demandas del mercado.

Nuestras relaciones con los clientes se establecen a lo largo de todo el proceso. Antes de la compra, nos enfocamos en estrategias de marketing para generar interés y captar la atención de personas que ya poseen un vehículo eléctrico o están considerando adquirir uno. Durante el proceso de compra, mantenemos un contacto directo y personalizado para brindar asesoramiento y resolver dudas. Después de la compra, ofrecemos soporte automatizado y directo a través de nuestra plataforma, garantizando una experiencia satisfactoria a largo plazo.

Utilizamos diversos canales de comunicación para llegar a nuestros clientes, incluyendo redes sociales, radio, aplicación móvil, publicidad y nuestro sitio web. Esto nos permite ampliar nuestra presencia y llegar a un público más amplio.

Nuestro segmento de clientes se compone de personas con vehículos eléctricos, incluyendo aquellos que desean adquirir uno y viven en casa, quienes ya poseen un cargador domiciliario estratégicamente ubicado, y aquellos que utilizan puntos de carga públicos de forma habitual. Nos enfocamos en satisfacer las necesidades de estos segmentos, ofreciendo soluciones convenientes y eficientes.

En cuanto a la estructura de costos, tenemos costos operacionales fijos, como el mantenimiento de la aplicación, el marketing, la atención al cliente y los sueldos del equipo. Además, existen costos iniciales asociados a la instalación y habilitación de los puntos de carga. También consideramos costos operacionales variables, como los pagos a la distribuidora de energía, el host del punto de carga y el método de pago utilizado por los clientes.

Nuestra principal fuente de ingresos proviene de la venta inicial de los cargadores, donde generamos un margen, y de una tarifa por servicio que representa un porcentaje de cada carga realizada. Este modelo de ingresos nos permite generar un flujo constante y sostenible a medida que nuestros clientes utilizan nuestros puntos de carga.

Por último, la propuesta de valor es: En Yuzz aceleramos el despliegue de una amplia red de puntos de carga pública para vehículos eléctricos, brindando a las personas la posibilidad de cargar sus autos de forma conveniente en donde sea que vayan. Para aquellos que ya cuentan con un cargador privado, Yuzz les ofrece la oportunidad de sacarle el jugo, al compartirlo con la comunidad, generando ingresos adicionales y contribuyendo al acceso generalizado de la carga pública para todos los usuarios de electromovilidad. En Yuzz estamos impulsando la movilidad eléctrica al ofrecer una red de carga robusta y sostenible que beneficia tanto a los propietarios de vehículos como a la comunidad en general.

14.5 Plan de implementación propuesto posterior a este proyecto

Una vez finalizado este proyecto, nuestro objetivo es escalar el prototipo desarrollado a una escala de potencia real, que servirá como una prueba de concepto avanzada. Para lograr esto, planeamos participar en concursos de startups e innovación, así como concursos de CORFO, con el fin de asegurar un capital inicial semilla que nos permita llevar a cabo el primer piloto. Este paso es crucial, ya que al contar con un piloto funcional, será mucho más sencillo atraer inversionistas y fondos de capital de riesgo.

Una vez definida la ruta a seguir, nos enfocaremos en llevar a cabo una campaña de levantamiento de capital para respaldar la estrategia planteada. Durante los primeros seis meses, los cuales se definen como el desarrollo del MVP (Minimum Viable Product), utilizaremos los fondos recaudados para llevar a cabo una serie de actividades clave.

En cuanto a nuestros socios clave, estableceremos alianzas con el hub de innovación EMASA, recolectores de baterías usadas, fabricantes de equipos electrónicos de potencia, municipalidades, la SEC, el Ministerio de Energía, instaladores certificados y concesionarios de autos eléctricos.

El desarrollo del MVP implica diseñar y desarrollar un esquema para la producción en masa del MVP, adquirir las primeras baterías de segunda vida útil necesarias y habilitarlas mediante procesos de recertificación y BSM (Battery System Management), fabricar la primera unidad del MVP y obtener la certificación correspondiente, y desarrollar una versión beta de la aplicación móvil.

También realizaremos actividades administrativas, como contar con el apoyo de un abogado para elegir la forma jurídica adecuada, crear la empresa, tramitar los permisos y certificaciones necesarias, obtener la patente tecnológica y establecer contratos para el uso de una bodega.

La captación de clientes será una tarea fundamental, y para ello desarrollaremos una estrategia agresiva de captación de host, estableceremos alianzas con concesionarios de autos eléctricos como socios clave, nos acercaremos a posibles clientes empresariales como AWTO y Mercado Libre, y llevaremos a cabo campañas de publicidad y promoción enfocadas en los usuarios de puntos de carga.

Una vez completadas todas estas etapas, iniciaremos las operaciones, lo cual implica la fabricación de las primeras unidades, la incorporación de los primeros host y guest, y la implementación de estrategias de marketing para dar a conocer nuestro servicio.

14.6 Inversión requerida para el plan de implementación

Las actividades claves que hemos descrito anteriormente, junto con los números y proyecciones presentados, se traducen en una inversión total de aproximadamente 60 millones de pesos para llevar a cabo el proyecto y realizar la prueba del año 1. Estos fondos se destinarán a actividades como el desarrollo del MVP, la fabricación de las unidades Yuzz, la certificación necesaria, el desarrollo de la aplicación móvil y la implementación de estrategias de marketing.

Además, se contempla una inversión significativa en actividades administrativas, como la contratación de servicios legales, la creación de la estructura jurídica adecuada y la obtención de las certificaciones requeridas. Asimismo, se considera un gasto importante en la captación de clientes, a través de publicidad dirigidas a host y usuarios de puntos de carga.

Teniendo en cuenta estos factores y la necesidad de realizar un piloto funcional, es esencial contar con una inversión sólida que respalde todas las actividades necesarias para el éxito del proyecto. Con esta inversión, estaremos en condiciones de llevar a cabo el plan estratégico definido y obtener los resultados esperados durante el primer año de operaciones.

15 Resultados

Los resultados del proyecto se basan en un riguroso proceso de validación, respaldado por la interacción directa con usuarios reales. Nos sumergimos en la investigación exhaustiva de informes y noticias relacionadas con la industria de la electromovilidad y sus desafíos para poder abordarlos de una manera innovadora. Además, consultamos a expertos en diversas áreas, como legislación, tecnología, economía y aspectos sociales, incluyendo representantes de instituciones académicas, empresas privadas y organismos gubernamentales que están trabajando en la industria de la electromovilidad hoy, por lo que tienen un conocimiento real del dinamismo de la industria y el mercado. Estas conversaciones nos brindaron una comprensión profunda de los diferentes aspectos involucrados en nuestra solución. Sin embargo, el verdadero valor radica en el desarrollo de una solución validada y diseñada con la participación activa de los usuarios, tanto los host como los guest en nuestro caso. Este enfoque centrado en el usuario permite crear una propuesta sólida y efectiva que aborda sus necesidades de manera significativa. A pesar de identificar ciertos desafíos en nuestra solución, creemos que es completamente viable ofrecer una solución seria y confiable en el campo de la movilidad eléctrica, en especial teniendo en cuenta que proyectos como este cambia radicalmente con la iteración que se realiza a medida que se ajusta la solución con las necesidades de la industria, los usuarios y la viabilidad económica.

15.1 Principales resultados del Proyecto

Los principales resultados de este proyecto confirman que la problemática identificada es una realidad y representa un desafío importante para la electromovilidad en la actualidad. Existe una clara necesidad de mejorar las soluciones existentes para los usuarios y acelerar la adopción de la movilidad eléctrica debido a la urgencia medioambiental. Tras analizar la evidencia recopilada, se ha confirmado que existe un espacio para la innovación en este sector, especialmente en términos de modelos de negocio y tecnología.

La solución propuesta ha sido consultada con instituciones gubernamentales encargadas del desarrollo de la electromovilidad y cumple completamente con las regulaciones en cuanto a la infraestructura de carga. Sin embargo, la disposición de los puntos de carga en espacios públicos debe ser discutida y definida en conjunto con las municipalidades, ya que aún hay aspectos clave que no han sido confirmados al 100%. Esto incluye la forma ideal de ubicar estos puntos de carga en el espacio público fuera de los hogares. Aunque ya se cuenta con un diseño preliminar que aborda esta pregunta, es necesario evaluar cómo afectaría los costos de implementación y cómo impactaría en el modelo de negocio.

Desde el punto de vista económico, el modelo de negocio demuestra ser factible, pero se basa en supuestos que no han sido fáciles de validar, como la demanda y la cantidad de cargas mensuales que los puntos de carga pueden llegar a alcanzar en un determinado período de tiempo. Resolver estos aspectos es fundamental tanto para hacer el negocio más rentable y escalable, como para ofrecer un ingreso atractivo para los host. Se ha identificado que la toma de decisiones está estrechamente ligada a la fluctuación de estas variables y a cómo se propone la disposición del equipo en el ámbito municipal, lo cual representa un desafío. En términos tecnológicos, la solución y el prototipo para la prueba de concepto han sido seguidos y validados durante todo el semestre por un experto académico de la UAI, lo que demuestra su viabilidad y factibilidad en este aspecto. En el contexto de la industria, se evidencia un mercado en crecimiento exponencial y se confirma que hay espacio para nuevos competidores que busquen resolver estos problemas a través de la innovación.

En resumen, se ha identificado que la solución es viable y tiene sentido en muchos aspectos. Sin embargo, se han identificado dos desafíos principales: el análisis exhaustivo de la predicción de los ingresos mensuales de los puntos de carga y el valor económico de disponer los puntos de carga de acuerdo a la normativa municipal, así como la disposición de las municipalidades a colaborar. Estos dos desafíos afectan la viabilidad de la solución en términos de su validación interna, no relacionada directamente con las necesidades de los usuarios.

Es por esto último que, la viabilidad de la solución también se ha evaluado por parte de los usuarios. A lo largo del desarrollo del proyecto, hemos tenido múltiples interacciones con los usuarios a quienes estamos resolviendo el problema, y hemos realizado ajustes en las características de la solución basándonos en su feedback. Es importante destacar que hemos recibido un 100% de comentarios positivos en cuanto a la disposición de utilizar este tipo de puntos de carga. Los usuarios han expresado particular interés en temas

como la disponibilidad de estacionamiento, la rapidez del punto de carga y la ubicación estratégica que les permita acceder al punto sin desviarse significativamente de sus destinos. Hemos trabajado arduamente en el desarrollo del proyecto tomando en cuenta estas consideraciones, y solo falta resolver el aspecto relacionado con los estacionamientos o lugares de carga, lo cual requiere conversaciones adicionales con las municipalidades.

También es importante mencionar que la viabilidad de la solución no sería posible sin la participación de los host. Por lo tanto, hemos llevado a cabo una validación exhaustiva de la solución con ellos. Si bien hemos recibido una respuesta positiva en general, es necesario validar de manera más concreta su disposición a participar en el proyecto. Reconocemos la importancia de validar aún más la colaboración de los host, ya que a veces los usuarios pueden expresar una opinión, pero puede no reflejar su verdadera disposición en la realidad. Por lo tanto, es fundamental confirmar de manera precisa su participación y comprender qué nivel de ingreso mensual sería realmente atractivo para ellos, asegurándonos de contar con una validación sólida y confiable.

La validación del proyecto depende en gran medida de la participación activa de los usuarios, quienes juegan un papel fundamental en el proceso de desarrollo. Su valioso feedback permite ajustar y mejorar constantemente la solución para adaptarla a sus necesidades y preferencias reales. Los usuarios son el centro de atención, ya que su experiencia y satisfacción son elementos clave para el éxito del proyecto. A través de una estrecha colaboración con ellos, se busca ofrecer una solución que resuelva eficazmente sus problemas y proporcione una experiencia gratificante.

15.2 Métricas y KPI's del Proyecto

Diseño experimental replicado antes del 8 de junio:

- KPI: Fecha de finalización del diseño experimental replicado.
- Meta: Cumplir con la replicación del diseño propuesto antes del 8 de junio.
- Indicador: Cumplimiento del plazo establecido.

Modelo de negocios con flujos de caja positivos en menos de dos años:

- KPI: Tiempo para alcanzar flujos de caja positivos.
- Meta: Lograr flujos de caja positivos en menos de dos años.
- Indicador: Cantidad de meses necesarios para alcanzar flujos de caja positivos.

En resumen, los KPIs de nuestro proyecto son la fecha de finalización del diseño experimental replicado y el tiempo necesario para alcanzar flujos de caja positivos en el modelo de negocios. Estos KPIs nos permitirán monitorear y evaluar el progreso y el éxito de nuestro proyecto en función de los plazos establecidos y los resultados financieros. Nos comprometemos a trabajar en función de estos indicadores clave para garantizar la eficiencia y la viabilidad de nuestro proyecto.

15.3 Validación de Resultados con experto académico

Además de las validaciones realizadas con expertos de la industria y las entidades gubernamentales, buscamos el respaldo académico y técnico a través del profesor Luis Gutiérrez, director de la carrera de Ingeniería Civil en Energía de la Universidad Adolfo Ibáñez. El profesor Gutiérrez, quien fue nuestro profesor guía en el área técnica de ingeniería eléctrica, brindó su apoyo y asesoramiento en la etapa de ideación de la solución, así como en los aspectos técnicos relacionados con los sistemas eléctricos de potencia y el desarrollo del prototipo. Su participación validó la solidez tecnológica que estamos construyendo en nuestro proyecto.

15.4 Validación de Resultados con experto de la industria

Para validar el proyecto, nos hemos acercado a expertos de la industria, como Pedro Alonso, desarrollador de negocios de Enel X, quien respaldó tanto el modelo de negocio como la solución propuesta, aunque señaló la importancia de considerar los aspectos legales. Es por esto último que sostuvimos conversaciones con Armando Pérez, encargado del desarrollo de regulaciones de infraestructura de carga en el Ministerio de Energía, quien dio su aprobación en términos legales y mencionó que está alineado con los objetivos gubernamentales en electromovilidad. Esta información fue confirmada por Ignacio Rivas, jefe de

movilidad sostenible de la Agencia de Sostenibilidad Energética, quien encontró la propuesta de innovación interesante, pero resaltó la necesidad de abordar la regulación municipal para la habilitación de los puntos de carga. En general, en el ámbito de la industria, se reconoce la seriedad y viabilidad de nuestra solución y modelo de negocio.

15.5 Validación de Resultados con clientes

Para la validación con los usuarios, llevamos a cabo entrevistas telefónicas de 5 a 10 minutos con personas que estaban vendiendo sus autos eléctricos principalmente debido a problemas de infraestructura de carga. También nos conectamos con usuarios recomendados por conocidos que ya tenían autos eléctricos y nos unimos a un grupo de WhatsApp llamado "Autos Eléctricos Chile", conformado por más de 250 personas, donde se discuten las problemáticas desde el punto de vista del usuario. En total, entrevistamos a 31 personas.

Dentro del grupo de WhatsApp, realizamos encuestas y preguntas relacionadas con los aspectos clave de nuestra solución. Seleccionamos a personas que cumplieran con los estándares de nuestra solución, como aquellos que cargaban en lugares públicos y tenían un cargador en casa. Recibimos 13 respuestas a estas encuestas, con un 92% de feedback positivo tanto de host como de guest. También realizamos minienuestas sobre los comportamientos al momento de cargar.

A partir de estas entrevistas, obtuvimos datos importantes, como que el 60% de los usuarios cargaban en lugares públicos, el 58% mencionó la frustración de encontrar pocos puntos de carga, siempre llenos o fuera de servicio. Además, el 19% destacó la molestia de tener que ir a cargar con frecuencia, mientras que el 23% mencionó la frustración de vivir en un departamento donde no pueden instalar un cargador. El promedio de carga fue de 2 veces por semana, y la mayoría de las personas utilizaban cargadores de 7 kW y preferían los servicios de Enel X y Voltex, entre otros datos relevantes para nuestro proyecto.

En general, recibimos un buen feedback de los usuarios, pero es necesario realizar una validación más exhaustiva en cuanto a la disposición de los host para instalar este tipo de dispositivo. Estos resultados obtenidos demuestran la importancia de tener en cuenta las necesidades y frustraciones de los usuarios, ya que son el centro de nuestra solución.

16 Lecciones aprendidas

Durante nuestra inmersión en el Startup School, hemos experimentado un valioso proceso de aprendizaje y crecimiento personal y profesional. A medida que nos sumergimos en la metodología de Disciplined Entrepreneurship del MIT, aprendimos la importancia de la comunicación constante y el trabajo en equipo. La colaboración y la retroalimentación continua fueron elementos clave para el éxito de nuestro proyecto. Dividirnos las tareas y progresar en paralelo nos permitió cumplir con los plazos establecidos, pero también comprendimos la importancia de reunirnos periódicamente para evaluar el progreso individual y brindarnos feedback y nuevas ideas.

Participar en el curso Pitch2Match del programa t=0 resultó muy beneficioso para nosotros. Aprendimos cómo idear una introducción impactante para nuestra presentación y cómo captar la atención de la audiencia desde el primer momento. Esta habilidad resultó crucial para transmitir nuestro proyecto de manera efectiva y generar interés en nuestra propuesta.

Aunque enfrentamos períodos de estrés, nos dimos cuenta de que estas situaciones desafiantes nos ayudaron a mantenernos unidos como equipo y nos motivaron a continuar trabajando arduamente en nuestro proyecto. Aprendimos a gestionar el estrés y a encontrar formas efectivas de colaborar y apoyarnos mutuamente durante esos momentos intensos.

En términos de conocimientos adquiridos, hemos ampliado nuestro horizonte en diversos campos. Hemos adquirido un entendimiento más profundo de temas como arduino, raspberry, electromovilidad, pitch y procesos de innovación y emprendimiento. Estos nuevos conocimientos nos han brindado las herramientas necesarias para abordar desafíos específicos relacionados con nuestro proyecto y nos han dado una perspectiva más amplia sobre el panorama empresarial en general.

En pocas palabras, nuestro viaje en el Startup School nos ha enseñado la importancia del trabajo en equipo, la comunicación constante y la colaboración efectiva. Hemos aprendido valiosas técnicas de presentación y cómo manejar el estrés en situaciones desafiantes. Además, hemos adquirido conocimientos especializados en diversas áreas que nos han fortalecido como emprendedores y nos han preparado para enfrentar los desafíos del mundo empresarial en constante evolución.

17 Conclusiones

Tras analizar a fondo la problemática de la infraestructura de carga para vehículos eléctricos, con un enfoque centrado en las frustraciones de los usuarios, se ha evidenciado la existencia de una problemática real que no está siendo abordada de manera adecuada. Esto abre un espacio propicio para la innovación en el sector. En respuesta a ello, se propuso una solución basada en una red de carga peer-to-peer que se fundamenta en la idea de comunidad, aprovechando los cargadores domiciliarios. La idea es que estos cargadores, que se espera que crezcan al mismo ritmo que la adopción de vehículos eléctricos, puedan ser utilizados para brindar puntos de carga públicos, creando así una comunidad colaborativa. En este sentido, se ha llevado a cabo un análisis exhaustivo de la solución, demostrando que cumple con la normativa legal y está alineada con los objetivos gubernamentales. Desde el punto de vista económico, se vislumbra un panorama favorable, dado el crecimiento de la industria y las suposiciones consideradas. Se estima que, con un promedio de aproximadamente 8 cargas mensuales por cargador, se alcanzará un flujo de caja positivo en el mes 30 desde el inicio de operaciones. Tecnológicamente, se ha diseñado un sistema que optimiza los cargadores existentes y utiliza baterías de segunda vida para aumentar la potencia de carga. Todo el proceso ha seguido un riguroso enfoque ingenieril, asegurando la viabilidad de la implementación. Por último, es importante destacar que la solución ha sido concebida en estrecha colaboración con los usuarios de vehículos eléctricos que cargan en puntos públicos, cumpliendo con sus expectativas y buscando resolver un problema real que enfrentan. En conclusión, la propuesta de una red de carga peer-to-peer basada en comunidad se presenta como una solución innovadora y prometedora para la problemática de la infraestructura de carga, abordando las necesidades de los usuarios y contribuyendo al avance de la movilidad eléctrica.

18 Autores



Álvaro Luis Correa Ferretti

Ingeniero Civil Industrial con mención en Tecnologías de la Información de la Universidad Adolfo Ibáñez. Me apasiona el campo de Data Science y reconozco el enorme potencial que existe en la aplicación de la programación y las tecnologías digitales en el ámbito industrial. Me interesa profundamente el área de innovación en TI y reconozco su importancia en el mundo empresarial actual. Estoy comprometido en seguir aprendiendo y explorando nuevas formas de utilizar la tecnología para generar valor y promover el crecimiento en las organizaciones.



Luca Bozzo

Soy un apasionado de las nuevas tecnologías en energía renovable, enfocándome tanto en su desarrollo individual como en colaboración con mi comunidad. Inicié esta carrera por pura pasión y me he mantenido en ella porque considero que la transición hacia la sostenibilidad es una cuestión vital y no solo un trabajo. Mi experiencia laboral incluye trabajar como vendedor y encargado de impresoras en Maxscope, asesorando a clientes y cuidando el inventario. También realicé una práctica profesional en Option spa, donde desarrollé una neurona artificial para estimar la madurez digital de empresas. Además, he sido ayudante de liderazgo en colegios y universidades. Actualmente, estudio Ingeniería en Energía y Medio Ambiente en la Universidad Adolfo Ibáñez. Tengo habilidades en programas de Microsoft, Inventor, Illustrator, Python y Arduino. Participé en actividades extraprogramáticas como talleres de liderazgo y obtuve el primer lugar latinoamericano en un concurso de innovación en energía organizado por Schneider Electric.



Rafael Celis Fernández

Ingeniero Civil Industrial con mención en Medio Ambiente y doble titulación en Ingeniería Civil en Energía de la Universidad Adolfo Ibáñez. Su enfoque se ha centrado en proyectos de innovación y sostenibilidad en el campo de las energías renovables y tecnologías digitales. Además, ha adquirido experiencia en investigación, relacionada con virtual power plants y la administración autónoma utilizando tecnología blockchain, así como en el desarrollo de enfoques de machine learning para la detección de fallas en paneles solares utilizando imágenes de electroluminiscencia. Actualmente se encuentra cursando el programa Startup School de la UAI, track de titulación en emprendimiento e innovación de base científico-tecnológica.

**Profesor Guía: Ricardo Seguel Pérez**

Ricardo Seguel es Matemático con doble mención en Estadística y Computación, y Magíster en Ciencias de la Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Obtuvo su Ph.D. en Information Systems en la Facultad de Ingeniería Industrial e Innovación de la Eindhoven University of Technology, Holanda.

Ricardo es profesor de la Facultad de Ingeniería y Ciencias de la Universidad Adolfo Ibáñez y Director Ejecutivo del Startup School. Además es Director Académico del Magíster en Ciberseguridad y Director Académico del Diplomado en Transformación Digital. Cuenta con más de 20 años de experiencia profesional, investigación y desarrollo de soluciones de alta tecnología y estado del arte, y Startups digitales.

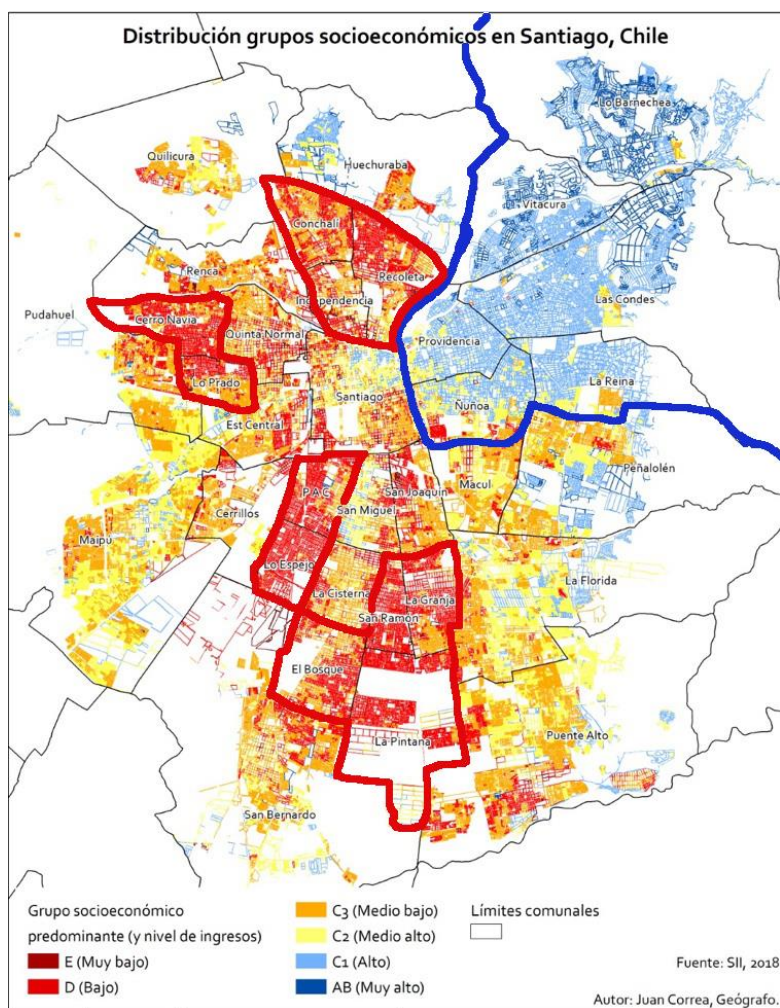
19 Bibliografía

1. International Energy Agency. (2023). *Global EV Outlook 2023: Catching up with climate ambitions*.
2. Agencia de Sostenibilidad Energética (2023). Electromovilidad en Chile. Recuperado de https://lookerstudio.google.com/u/0/reporting/4a522b4d-2073-49ea-8720-9fdae7904eb6/page/p_jhyxfyrmsc?s=gtAP8-UmOc
3. Superintendencia de electricidad y combustible (2023). Estadísticas de electromovilidad. Recuperado de <https://app.powerbi.com/viewr=eyJrJoiZGY4NmY3ZmItOGFiNS00ZGM4LTgzN2MtYzlhZWQ1NmFjYWJkIiwidCI6ImE0ZjdIMmM5LTBmMzYtNDZjOC05YWVjLWY1MDcxMmVmNmZhZSIsImMiOiR9>
4. Agencia de Sostenibilidad Energética (2021), Barreras para la carga residencial de vehículos eléctricos en Chile. Recuperado de https://www.ecomovilidad.cl/wp-content/uploads/2021/02/Informe-1_Barreras-Carga-Residencial_v0202_2.pdf
5. ¿Existen suficientes puntos de carga en Chile para los autos eléctricos? (2022, septiembre 9). *La Tercera*. <https://www.latercera.com/mtonline/noticia/existen-puntos-de-carga-suficiente-para-los-autos-electricos-en-chile/KZYEZF3C2NAFPGTVATKBPR2I6E/>
6. *Electric vehicle charging infrastructure market size 2023-2030*. Precedenceresearch.com. Recuperado de <https://www.precedenceresearch.com/electric-vehicle-charging-infrastructure-market>
7. Puntos de carga: la deuda no resuelta en la electromovilidad para autos particulares. (Mayo, 2023). *La Tercera*. <https://www.latercera.com/pulso/noticia/puntos-de-carga-la-deuda-no-resuelta-en-la-electromovilidad-para-autos-particulares/5HHGDSZ6LNFGTIGQYZECTNYHKI/>
8. Portalmovilidad (2023). En 2023 se instalaron más puntos de carga privados que en vía pública de Chile. Recuperado de <https://portalmovilidad.com/en-2023-se-instalaron-mas-puntos-de-carga-privados-que-en-via-publica-de-chile/>
9. Los pros y contras de cargar su auto eléctrico en su domicilio. (Enero, 2020). *La Tercera*. <https://www.latercera.com/tiempo-de-actuar/noticia/los-pros-contras-cargar-auto-electrico-domicilio/994879/>
10. International Energy Agency. (2022). *Global EV Outlook 2022: Securing supplies for an electric future*. Recuperado de <https://iea.blob.core.windows.net/assets/ad8fb04c-4f75-42fc-973a-6e54c8a4449a/GlobalElectricVehicleOutlook2022.pdf>
11. Asociación nacional automotriz de Chile (ANAC). 2023. Informe de ventas de vehiculos de cero y bajas emisiones. Recuperado de <https://www.anac.cl/wp-content/uploads/2023/05/04-ANAC-Informe-vehiculos-cero-y-bajas-emisiones-Abril-2023v2.pdf>
12. Portalmovilidad (2023). Chile debe instalar 27 cargadores por día para cumplir con metas a 2035. Recuperado de <https://portalmovilidad.com/chile-debe-instalar-27-cargadores-por-dia-para-cumplir-con-metas-a-2035/#:~:text=Chile%20debe%20instalar%2027%20cargadores,Movilidad%3A%20Noticias%20sobre%20veh%C3%ADculos%20el%C3%A9ctricos>
13. Superintendencia de electricidad y combustibles. 2020. Pliego técnico normativo (RIC N°15): Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos. Recuperado de <https://www.sec.cl/sitio->

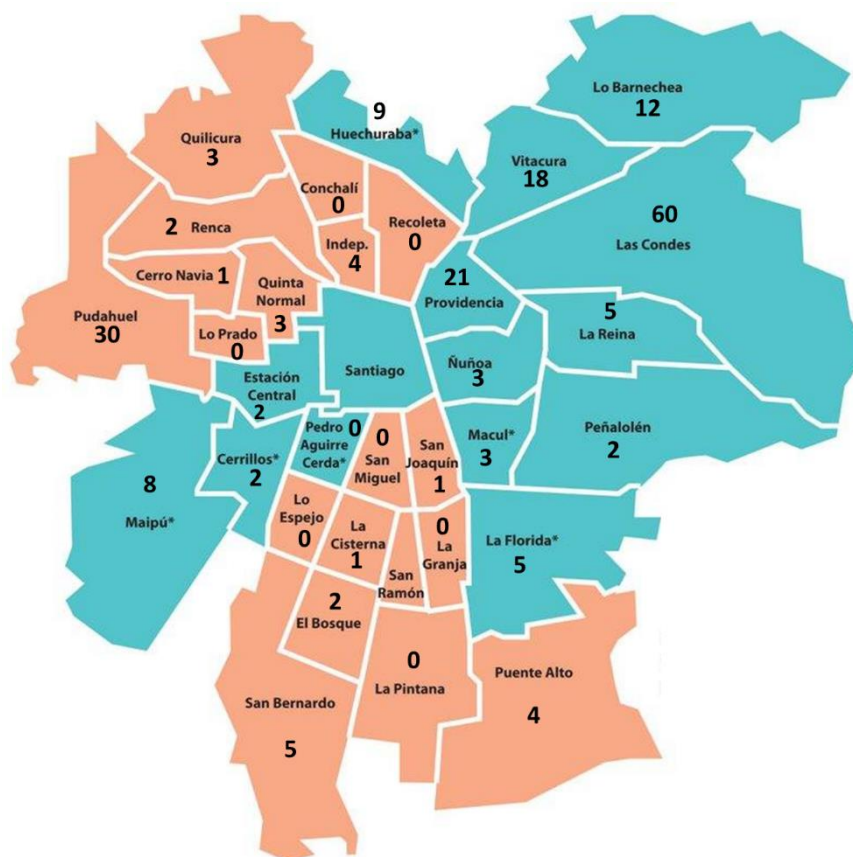
[web/wp-content/uploads/2020/10/RIC-N15-Infra-para-la-recarga-de-vehiculos-electricos-Final.pdf](#)

14. Ministerio de Energía de Chile. 2023. Diario oficial: Reglamento de interoperabilidad de los sistemas de recarga de vehículos eléctricos. Recuperado de <https://www.diariooficial.interior.gob.cl/publicaciones/2023/05/17/43553/01/2315269.pdf>
15. Grand View Research. Peer-to-peer electric vehicle charging market size, share & trends analysis report by charger type, application (residential, commercial), region, and segment forecasts (2023 - 2030).
16. Aulet, B. (2013). Disciplined Entrepreneurship: 24 Steps to a Successful Startup (1st ed.). Boston, MA: Wiley.

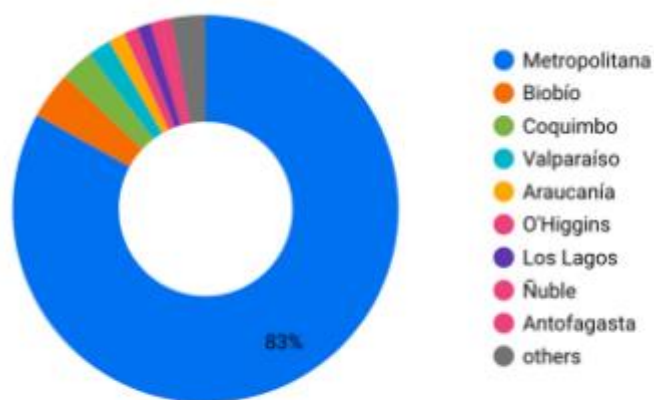
20 Anexos



Anexo 1. Distribución de grupos socioeconómicos por comuna de Santiago de Chile (2018).

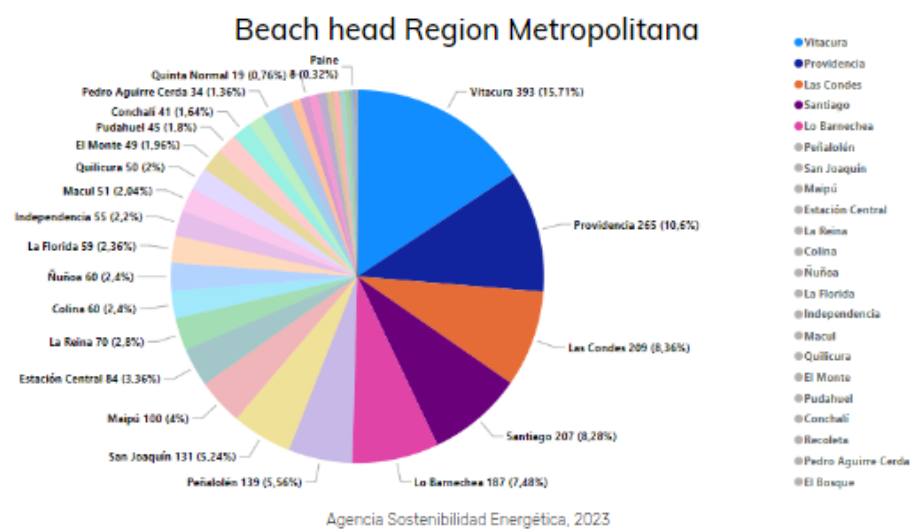


Anexo 2. Número de cargadores de acceso público por comuna de Santiago de Chile (2020).

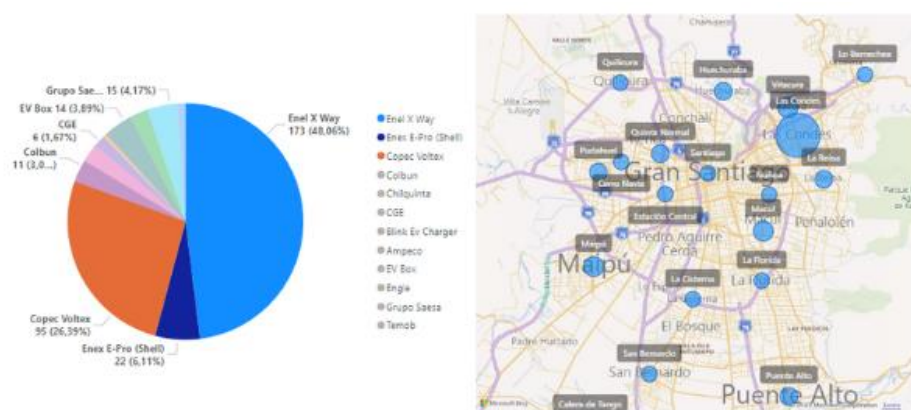


Agencia Sostenibilidad Energética, 2023

Anexo 3. Distribución de vehículos eléctricos según región en Chile.



Anexo 4. Distribución de vehículos eléctricos por comuna de Santiago de Chile.



Anexo 5. Distribución de puntos de carga por empresa en Santiago de Chile.