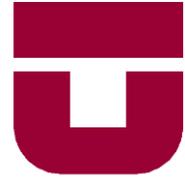




INGENIERÍA CIVIL INDUSTRIAL



UNIVERSIDAD DE TALCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL INDUSTRIAL

PROYECTO DE TÍTULO

**ELABORACIÓN DE UN MODELO DE NEGOCIO Y UN
REDISEÑO DE ESTUDIO DE FACTIBILIDAD
TÉCNICA-ECONÓMICA Y SOCIAL PARA LA
IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE
BICICLETAS COMPARTIDAS EN CURICÓ**

AUTOR:

Juan Antonio Ramírez Leyton

PROFESOR TUTOR:

Marco Rivera Abarca

PROFESORA COTUTOR:

Irma Peña Yáñez

CURICÓ, CHILE

AGOSTO - 2021

CONSTANCIA

La Dirección del Sistema de Bibliotecas a través de su encargado Biblioteca Campus Curicó certifica que el autor del siguiente trabajo de titulación ha firmado su autorización para la reproducción en forma total o parcial e ilimitada del mismo.



Two circular stamps and signatures are present. The left stamp is blue and contains the text "UNIVERSIDAD DE TALCA", "DIRECCIÓN", "SISTEMA DE BIBLIOTECAS". A blue ink signature is written over the stamp. The right stamp is grey and contains the text "UNIVERSIDAD DE TALCA", "SISTEMA DE BIBLIOTECAS", "CAMPUS CURICO". A blue ink signature is written over the stamp.

Curicó, 2023

RESUMEN EJECUTIVO

El presente informe tiene por objetivo proponer un modelo de negocios y rediseñar un estudio técnico, económico y social para la implementación de un sistema de bicicletas eléctricas compartidas como un nuevo modo de transporte en Curicó, el cual pueda ser replicado en otras ciudades del país.

En primer lugar, se presenta el estado del arte y un diagnóstico de la situación actual, donde se abordan temas como la movilidad sostenible, la competitividad de la bicicleta eléctrica como medio de transporte y los distintos sistemas de bicicletas compartidas vigentes a nivel mundial y nacional.

Luego, se realiza un estudio de mercado y una entrevista a los segmentos de potenciales clientes, la cual permite comprender las necesidades y requerimientos que tienen los curicanos para más adelante, con esa información diseñar la propuesta de valor y el modelo de negocios del proyecto.

Después, se desarrolla el estudio técnico del proyecto, mediante cotizaciones con proveedores especializados en sistemas de bicicletas compartidas. También se diseña un *layout* de referencia para el centro de control y mantenimiento mediante la herramienta de diagrama adimensional de bloques.

En el estudio económico se estudian diferentes escenarios, ya sea un modelo 100% privado o un modelo público-privado. Los indicadores de rentabilidad indican que el modelo privado no es rentable para el inversionista, en cambio, los modelos público-privado en que el estado financie el 80% de la inversión inicial o bien el 60% de los costos de operación anuales poseen un VAN de \$181 millones y \$35 millones respectivamente.

Además, se estudia la posibilidad de agregar la modalidad de arriendo con *leasing* al sistema de bicicletas compartidas, donde se tiene que los indicadores de rentabilidad disminuyen con respecto a la situación base, por lo cual se desestima esta posibilidad.

Finalmente, se realiza una evaluación social del proyecto para determinar si desde la perspectiva social se justifica el financiamiento estatal, para ello se valorizan monetariamente los beneficios y costos sociales y posteriormente se realiza el flujo de caja social siguiendo la metodología del MIDESO. Los resultados indican que el VAN social, tanto en el escenario con subsidio a la inversión inicial como en la subvención a la operación supera los \$400 millones, con lo que socialmente el proyecto es rentable y se justifica el aporte estatal para financiar parte del sistema de bicicletas eléctricas compartidas.

Autor

Juan Ramírez Leyton (juramirez15@alumnos.otalca.cl)

**Estudiante Ingeniería Civil Industrial
Facultad de Ingeniería – Sede Curicó – Universidad de Talca
Chile, Agosto de 2021**

Agradecimientos

En primer lugar, quiero agradecer a mi familia, a mis padres y a mi hermana por estar conmigo en cada momento y por sus demostraciones de amor, fueron un pilar fundamental para fortalecerme cada día más con su contención y apoyo. Les agradezco con el alma por nunca dejarme sólo en mis momentos más débiles y por acompañarme en este largo camino.

También, agradecer a todos mis amigos que fueron parte de este proceso, conocí mucha gente nueva y estoy agradecido de las amistades que pude formar, estoy seguro de que serán para siempre. Agradecerles todas las alegrías y los tiempos que pasamos juntos, las conversaciones, las comidas y los paseos, los quiero mucho.

Por último, agradecer al Centro Tecnológico de Conversión de Energías, a mi profesor guía Marco Rivera y a mi profesora cotutora Irma Peña por darme la oportunidad de realizar mi proyecto de título y por todo su apoyo y aportes en este trabajo, el cual no lo habría podido desarrollar sin su ayuda.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	2
CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN	3
1.1 Lugar de aplicación	4
1.2 Problemática	5
1.2.1 Congestión vehicular	5
1.2.2 Infraestructura vial.....	5
1.2.3 Gases de efecto invernadero	6
1.2.4 Efectos del COVID-19 en el transporte público.....	7
1.2.5 Oportunidad de estudio.....	8
1.3 Objetivo general	9
1.4 Objetivos específicos	9
1.5 Resultados tangibles esperados	10
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO Y METODOLOGÍA	11
2.1 Marco conceptual	12
2.1.1 Vehículos eléctricos.....	12
2.1.2 Bicicletas eléctricas	12
2.1.3 Baterías	15
2.1.4 Modo de carga de la batería.....	16
2.1.5 CO2 equivalente (CO2eq)	17
2.2 Sistema público de bicicletas eléctricas compartidas	17
2.3 Marco legal	19
2.4 Marco metodológico para el diagnóstico del entorno actual	20
2.4.1 Análisis PESTEL	20
2.4.2 Análisis FODA	21

2.4.3	Análisis de las cinco fuerzas de Porter	23
2.5	Marco metodológico para diseñar la propuesta y modelo de negocios.....	24
2.5.1	<i>Design thinking</i>	24
2.5.2	<i>Lean startup</i>	25
2.5.3	Design sprint.....	27
2.5.4	Metodología <i>scrum</i>	28
2.5.5	Metodología de desarrollo de clientes.....	28
2.5.6	<i>Value proposition design</i>	29
2.5.7	Mapa de empatía.....	30
2.5.8	<i>Lean canvas</i>	32
2.6	Metodología para la evaluación técnica, económica y social	34
2.6.1	Preparación y evaluación de proyectos	34
2.6.2	Metodología general de preparación y evaluación social de proyectos	35
2.7	Fórmulas	36
2.7.1	Tamaño muestral	36
2.8	Elección de metodología de solución	37
2.9	Metodología de solución	40
CAPÍTULO 3: ESTADO DEL ARTE		43
3.1	<i>Smart cities</i>	44
3.2	Sistema de bicicletas compartidas	45
3.3	Beneficios generales de un sistema de bicicletas compartidas	47
3.4	Sistemas de bicicletas compartidas en la actualidad	48
3.5	La bicicleta eléctrica como medio de transporte competitivo.....	51
3.6	Ley de convivencia de modos	54
CAPÍTULO 4: DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL		56

4.1 Modelos vigentes en Chile y el mundo	57
4.1.1 Bike Santiago.....	57
4.1.2 Bici Las Condes.....	58
4.1.3 SBP <i>Vélib</i> – París.....	59
4.1.4 ECOBICI – México D.F.....	60
4.1.5 BiciMAD	62
4.2 Actores involucrados	63
4.2.1 CTCE – Universidad de Talca.....	64
4.2.2 Operador del SBP	64
4.2.3 Municipalidad de Curicó	65
4.2.4 Usuarios del sistema	65
4.2.5 Ciclistas no usuarios del sistema	65
4.2.6 Carabineros, PDI y Seguridad Ciudadana	65
4.2.7 Proveedores de servicios complementarios.....	65
4.2.8 Sistema de transporte público y vehículos particulares.....	66
4.2.9 Proveedores	66
4.2.10 Auspiciadores	66
4.3 Análisis PESTEL.....	66
4.3.1 Entorno político-legal.....	66
4.3.2 Entorno económico.....	69
4.3.3 Entorno social	70
4.3.4 Entorno tecnológico.....	71
4.3.5 Entorno ecológico-ambiental.....	74
4.4 Análisis de las 5 fuerzas de Porter.....	74
4.4.1 Rivalidad entre los competidores	75

4.4.2	Poder de negociación de los clientes	75
4.3.3	Poder de negociación de los proveedores.....	75
4.4.4	Amenaza de nuevos competidores entrantes	76
4.4.5	Amenaza de nuevos productos sustitutivos	76
4.4.6	Resultados de las cinco fuerzas de Porter.....	76
4.5	Análisis FODA.....	77
4.5.1	Fortalezas.....	77
4.5.2	Oportunidades.....	77
4.5.3	Debilidades	78
4.5.4	Amenazas	78
4.6	Perfil del usuario	79
CAPÍTULO 5: PROPUESTA DE VALOR Y MODELO DE NEGOCIO		81
5.1	Potenciales clientes.....	82
5.1.1	Necesidades de los potenciales clientes.....	82
5.2	Mapa de empatía.....	84
5.2.1	Mapa de empatía estudiantes	84
5.2.2	Resumen caracterización arquetipo de cliente estudiante de acuerdo con el mapa de empatía	85
5.2.3	Hipótesis y preguntas para entrevista del arquetipo de cliente estudiante	86
5.2.4	Mapa de empatía adultos	87
5.2.5	Resumen caracterización arquetipo de cliente adulto de acuerdo con el mapa de empatía	88
5.2.6	Hipótesis y preguntas para entrevista del arquetipo de cliente adulto.....	89
5.2.7	Mapa de empatía tercera edad	90
5.2.8	Resumen caracterización arquetipo de cliente adulto mayor de acuerdo con el mapa de empatía	91

5.2.9	Hipótesis y preguntas para entrevista del arquetipo de cliente adulto mayor	91
5.3	Entrevista a los potenciales clientes	92
5.4	Análisis entrevista del arquetipo de cliente estudiantes	93
5.4.1	Análisis por pregunta.....	93
5.4.2	Análisis de la hipótesis 1 del arquetipo cliente estudiantes.....	98
5.4.3	Análisis de la hipótesis 2 del arquetipo cliente estudiantes.....	98
5.4.4	Análisis general	98
5.4.5	Estimación de la demanda arquetipo cliente estudiantes.....	100
5.5	Análisis de la entrevista al arquetipo cliente adultos.....	101
5.5.1	Análisis por pregunta.....	101
5.5.2	Análisis de la hipótesis 1 del arquetipo cliente adultos.....	107
5.5.3	Análisis de la hipótesis 2 del arquetipo cliente adultos.....	108
5.5.4	Análisis general	108
5.5.5	Estimación de la demanda arquetipo cliente adultos.....	109
5.6	Análisis de la entrevista al arquetipo cliente adulto mayor	110
5.6.1	Análisis por pregunta.....	110
5.6.2	Análisis de la hipótesis 1 del arquetipo cliente adulto mayor	116
5.6.3	Análisis de la hipótesis 2 del arquetipo cliente adulto mayor	116
5.6.4	Análisis general	117
5.7	Estimación de demanda del servicio	117
5.8	<i>Value proposition design</i>	119
5.9	Perfil de cliente.....	119
5.9.1	Trabajos	120
5.9.2	Dolores	121
5.9.3	Ganancias	123

5.10	Mapa de valor.....	124
5.10.1	Productos y servicios.....	124
5.10.2	Analgésicos.....	125
5.10.3	Creadores de ganancias	127
5.11	Encaje entre el mapa de valor y el perfil de cliente	128
5.12	Modelo de negocios <i>Lean Canvas</i>.....	130
5.11.1	Propuesta de valor	130
5.12.2	Segmento de mercado.....	131
5.12.3	Ventaja desleal.....	131
5.12.4	Canales	132
5.12.5	Estructura de ingresos.....	132
5.12.6	Problema.....	133
5.12.7	Solución.....	133
5.12.8	Métricas clave.....	133
5.12.9	Estructura de costos	134
5.13	Estrategias utilizadas para fomentar el uso de la bicicleta	134
5.13.1	Holanda-Países Bajos	134
5.13.2	Dinamarca.....	136
5.13.3	México	138
5.13.4	Medidas propuestas para promover el uso de la bicicleta en Chile.....	139
CAPÍTULO 6:	ESTUDIO TÉCNICO	140
6.1	Sistema de operación	141
6.1.1	Estaciones de carga y anclaje	141
6.1.2	Sistema flotante libre	143
6.1.3	Sistema híbrido	144

6.1.4	Métodos de desbloqueo de bicicletas	144
6.1.5	Aplicaciones de celular y sistemas computacionales	145
6.1.6	Características del servicio	145
6.2	La bicicleta eléctrica	146
6.2.1	Características de la bicicleta	147
6.3	Software	148
6.3.1	Sistema de información, afiliación y atención.....	148
6.3.2	Sistema general de control y comunicación	149
6.4	Proveedores de equipos	150
6.4.1	Feirui Vehicle	150
6.4.2	Yuandong Bluesword	150
6.4.3	PBSC	151
6.4.4	Bewegen	152
6.4.5	Kuake Bicycle	152
6.4.6	Volmark.....	153
6.4.7	Wheele.....	154
6.4.8	Voltbike	156
6.5	Elección de bicicletas para el arriendo con <i>leasing</i>.....	157
6.6	Centro de control y mantenimiento	159
6.7	Diseño de <i>layout</i> para el centro.....	161
6.7.1	Diagrama de relación de actividades	161
6.7.2	Hoja de trabajo.....	163
6.7.3	Diagrama adimensional de bloques.....	164
6.7.4	Oficina secretaria.....	164
6.7.5	Oficina gerente	165

6.7.6	Sala de control	166
6.7.7	Puesto de trabajo del mecánico	166
6.7.8	Bodega de repuestos e insumos	167
6.7.9	Depósito de desechos	168
6.7.10	Zona de prueba de bicicletas	168
6.7.11	Bodega de bicicletas	169
6.7.12	Cocina y comedor	170
6.7.13	Estacionamiento	170
6.7.14	Diagrama adimensional de bloques final.....	171
6.7.15	Flujos dentro del diagrama adimensional de bloques.....	172
6.7.16	<i>Layout</i> de referencia	173
6.8	Equipos	174
6.9	Personal.....	175
6.10	Servicios tercerizados	176
CAPÍTULO 7: EVALUACIÓN ECONÓMICA.....		177
7.1	Costos de inversión	178
7.2	Elección del proveedor para el sistema de bicicletas compartidas.....	181
7.3	Calendarios.....	183
7.3.1	Calendario de reinversión	183
7.3.2	Calendario de venta de activos	183
7.3.3	Calendarios de depreciación.....	184
7.4	Ingresos de explotación	184
7.4.1	Estrategia tarifaria e ingresos provenientes de los usuarios	184
7.4.2	Patrocinador.....	186
7.5	Costos de operación	186

7.6	Capital de trabajo	188
7.7	Estimación del costo de capital	188
7.8	Evaluación económica	189
7.8.1	Caso 1: Modelo privado	189
7.8.2	Caso 2: Modelo público-privado	191
7.9	Resumen de resultados	194
7.10	Evaluación económica con la modalidad de arriendo con <i>leasing</i>	195
7.10.1	Calendario de inversión	195
7.10.2	Ingresos.....	196
7.10.3	Depreciación bicicletas.....	197
7.10.4	Valor libro	197
7.10.5	Modelo privado del proyecto agregando arriendo con <i>leasing</i>	197
7.10.6	Modelo con subvención a la inversión inicial y arriendo con <i>leasing</i>	199
7.10.7	Modelo subvención a la operación y arriendo con <i>leasing</i>	201
7.10.8	Resumen de resultados con y sin <i>leasing</i>	203
7.11	Análisis de sensibilidad.....	203
7.11.1	Sensibilización de variables.....	203
7.11.2	Escenarios de evaluación.....	206
CAPÍTULO 8: EVALUACIÓN SOCIAL		207
8.1	Beneficios sociales	208
8.1.1	Ahorro de emisiones de CO2	208
8.1.2	Ahorro de tiempo de viaje	209
8.1.3	Ahorro de tiempo de espera.....	210
8.1.4	Beneficio en salud	211
8.1.5	Ahorro monetario en los usuarios.....	213

8.1.6	Ahorro de ocupación del espacio público.....	214
8.2	Costos sociales	215
8.2.1	Costos por siniestralidad.....	215
8.3	Resultados de la evaluación social.....	217
CONCLUSIONES		220
BIBLIOGRAFÍA		223
ANEXOS		237

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1:	Emisiones de GEI entre 1990 y 2018 en Chile	6
Ilustración 2:	Emisiones de GEI del sector transporte en Chile entre 1990 y 2018	7
Ilustración 3:	Diagrama de bloques del diseño de una bicicleta eléctrica.....	13
Ilustración 4:	Aspectos que considera el análisis PESTEL	21
Ilustración 5:	Matriz FODA	22
Ilustración 6:	Las cinco fuerzas de Porter	24
Ilustración 7:	Ciclo metodología Lean Startup.....	27
Ilustración 8:	Ciclo metodología de desarrollo de clientes.....	29
Ilustración 9:	Value Proposition Design Canvas.....	30
Ilustración 10:	Mapa de empatía	31
Ilustración 11:	Lienzo de Lean Canvas	34
Ilustración 12:	Bicicleta Bike Santiago	58

Ilustración 13: Bicicleta Bici Las Condes	59
Ilustración 14: Bicicleta Vélib.....	60
Ilustración 15: Bicicleta ECOBICI.....	62
Ilustración 16: Bicicleta BiciMAD.....	63
Ilustración 17: Diagrama circular de posibles actores involucrados en el desarrollo del SBP en Curicó	64
Ilustración 18: Ciclovías en Curicó	72
Ilustración 19: Lienzo Lean Canvas del proyecto	130
Ilustración 20: Infraestructura básica de una estación.....	142
Ilustración 21: Bicicleta eléctrica Bonn.....	154
Ilustración 22: Bicicleta eléctrica MTB Kilimanjaro	154
Ilustración 23: Bicicleta eléctrica Wheele Rotterdam	155
Ilustración 24: Bicicleta eléctrica Wheele Mountain	156
Ilustración 25: Bicicleta de ciudad modelo 9031-3-90.....	156
Ilustración 26: Bicicleta de montaña modelo 9031-1-90.....	157
Ilustración 27: Simbología bloque adimensional	164
Ilustración 28: Bloque oficina de secretaria y atención al cliente	165
Ilustración 29: Bloque oficina del gerente.....	166
Ilustración 30: Bloque sala de control	166
Ilustración 31: Bloque puesto de trabajo del mecánico.....	167

Ilustración 32: Bloque bodega de repuestos e insumos.....	168
Ilustración 33: Bloque depósito de desechos.....	168
Ilustración 34: Bloque zona de prueba de bicicletas	169
Ilustración 35: Bloque bodega de bicicletas	170
Ilustración 36: Bloque cocina y comedor	170
Ilustración 37: Bloque estacionamiento	171
Ilustración 38: Diagrama adimensional de bloques.....	171
Ilustración 39: Diagrama adimensional de bloques con flujos.....	173
Ilustración 40: Layout de referencia.....	174

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Evolución de la creación de sistemas públicos de bicicletas en el mundo.....	49
Gráfico 2: Velocidad media por tipo de transportes en distancias de menos de 5km	52
Gráfico 3: Velocidad media por tipo de transporte en distancias de más de 5km.....	52
Gráfico 4: Gasto energético anual en euros según tipo de vehículo.....	53
Gráfico 5: Principales medios de transporte utilizados por estudiantes	93
Gráfico 6: Tiempo promedio de viaje en estudiantes	96
Gráfico 7: Porcentaje de estudiantes que incorpora el ejercicio en sus actividades diarias	97
Gráfico 8: Principales medios de transporte utilizados por adultos	101
Gráfico 9: Tiempo promedio de viaje en adultos	102
Gráfico 10: Promedio de gastos diarios de transporte en adultos.....	105

Gráfico 11: Porcentaje de adultos que consideran tener un gasto significativo en transporte	106
Gráfico 12: Principales medios de transporte utilizados por adulto mayor.....	111
Gráfico 13: Porcentaje de adultos mayores que consideran importante cuidar su salud.....	112
Gráfico 14: Principales actividades realizadas por adultos mayores.....	113

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Costos de electricidad según capacidad de la batería.....	16
Tabla 2: Alternativas de metodologías de solución para el proyecto.....	39
Tabla 3: Matriz de importancia relativa de cada criterio.....	39
Tabla 4: Matriz de ponderaciones	40
Tabla 5: Tasa de robos y robos frustrados por cada cien mil habitantes.....	71
Tabla 6: Modos de transporte en Curicó	73
Tabla 7: Cinco fuerzas de Porter del sistema de bicicletas públicas en Curicó.....	76
Tabla 8: Usuarios anuales y viajes diarios estimados para modalidad con suscripción.....	119
Tabla 9: Usuarios anuales estimados para modalidad arriendo con leasing.....	119
Tabla 10: Cantidad de bicicletas públicas requeridas.....	146
Tabla 11: Cantidad de bicicletas requeridas para modalidad de arriendo con leasing	147
Tabla 12: Cotización Feirui Vehicle.....	150
Tabla 13: Cotización Yuandong Bluesword.....	151
Tabla 14: Cotización PBSC.....	152
Tabla 15: Cotización Bewegen.....	152

Tabla 16: Cotización Kuake Bicycle	153
Tabla 17: Alternativas de bicicletas eléctricas de ciudad	158
Tabla 18: Alternativas de bicicletas eléctricas de montaña	158
Tabla 19: Importancia relativa de cada criterio para la elección de la bicicleta.....	159
Tabla 20: Matriz de ponderaciones bicicleta de ciudad	159
Tabla 21: Matriz de ponderaciones bicicleta de montaña	159
Tabla 22: Simbología del layout.....	161
Tabla 23: Simbología del diagrama de relaciones.....	161
Tabla 24: Asignación de porcentajes a cada código de relación	162
Tabla 25: Diagrama de relaciones de actividades	162
Tabla 26: Porcentajes de cada código de relación.....	163
Tabla 27: Hoja de trabajo	163
Tabla 28: Simbología de flujos.....	172
Tabla 29: Simbología del layout de referencia.....	173
Tabla 30: Inversión aproximada en equipos y mobiliario para centro de control	174
Tabla 31: Personal requerido y sus remuneraciones	176
Tabla 32: Costo de inversión opción Feirui Vehicle	178
Tabla 33: Costo de inversión opción Yuandong Bluesword	179
Tabla 34: Costo de inversión opción PBSC	179
Tabla 35: Costo de inversión opción Bewegen	180

Tabla 36: Costos de inversión opción Kuake Bicycle.....	181
Tabla 37: Alternativas de proveedores de sistemas públicos de bicicletas eléctricas	182
Tabla 38: Importancia relativa de cada criterio para la elección del proveedor de equipos... 182	
Tabla 39: Matriz de ponderaciones final para la elección del proveedor de equipos.....	182
Tabla 40: Calendario de depreciación de activos	184
Tabla 41: Planes tarifarios modalidad suscripción en CLP.....	185
Tabla 42: Distribución esperada de usuarios según planes tarifarios el primer año y el quinto	185
Tabla 43: Costos de operación del sistema de bicicletas compartidas (en MM\$).....	187
Tabla 44: Flujo de caja modelo privado (en MM\$)	190
Tabla 45: Indicadores de rentabilidad modelo privado	190
Tabla 46: Flujo de caja modelo subsidio a la inversión inicial del 80% (en MM\$).....	192
Tabla 47: Indicadores de rentabilidad modelo con subsidio a la inversión inicial.....	192
Tabla 48: Flujo de caja modelo con subvención a la operación.....	193
Tabla 49: Indicadores de rentabilidad modelo con subvención a la operación.....	193
Tabla 50: Resumen de los resultados de los indicadores de rentabilidad.....	194
Tabla 51: Calendario de inversiones para arriendo con leasing (en MM\$).....	195
Tabla 52: Proporción esperada según tipo de arriendo al primer y quinto año	196
Tabla 53: Planes tarifarios para arriendo con leasing.....	196
Tabla 54: Estimación de ingresos de arriendo con leasing (en MM\$)	196

Tabla 55: Depreciación bicicletas para arriendo con leasing (en MM\$).....	197
Tabla 56: Flujo de caja modelo privado agregando arriendo con leasing (en MM\$)	198
Tabla 57: Indicadores de rentabilidad modelo privado agregando arriendo con leasing (en MM\$).....	198
Tabla 58: Flujo de caja modelo con subsidio a la inversión agregando arriendo con leasing (en MM\$).....	200
Tabla 59: Indicadores de rentabilidad modelo con subsidio a la inversión agregando arriendo con leasing	200
Tabla 60: Flujo de caja modelo con subvención a la operación agregando arriendo con leasing (en MM\$).....	202
Tabla 61: Indicadores de rentabilidad modelo subvención a la operación agregando arriendo con leasing	202
Tabla 79: Valores críticos de las variables del modelo privado	204
Tabla 80: Valores críticos de las variables del modelo con subsidio a la inversión inicial....	205
Tabla 81: Valores críticos de las variables del modelo con subvención a la operación.....	205
Tabla 82: Indicadores de rentabilidad en escenarios con variación en la cantidad de usuarios (en MM\$).....	206
Tabla 62: Estimación del beneficio anual por disminución de emisiones de CO2 en (MM\$)	209
Tabla 63: Estimación del beneficio anual por ahorro del tiempo de viaje en (MM\$).....	210
Tabla 64: Tiempo de espera promedio en minutos en los paraderos de Curicó.....	210
Tabla 65: Estimación del beneficio anual por ahorro de tiempo de espera en (MM\$)	211

Tabla 66: Principales beneficios en salud derivados del ciclismo	212
Tabla 67: Estimación del beneficio anual por ahorro en salud en (MM\$)	213
Tabla 68: Estimación del beneficio anual por ahorro en transporte	214
Tabla 69: Estimación del beneficio anual por ahorro de ocupación del espacio público (en MM\$).....	214
Tabla 70: Siniestros y gravedad de los accidentados por tipo de vehículo en la Región del Maule	215
Tabla 71: Siniestros y gravedad de los accidentados por tipo de vehículo en Curicó.....	216
Tabla 72: Probabilidad de accidentarse según modo de transporte en Curicó	216
Tabla 73: Costo social de los siniestros según gravedad.....	216
Tabla 74: Estimación del costo social por siniestralidad (en MM\$)	217
Tabla 75: Flujo de caja social escenario con subsidio a la inversión (en MM\$).....	218
Tabla 76: Indicadores de rentabilidad flujo de caja social escenario con subsidio a la inversión	218
Tabla 77: Flujo de caja social escenario con subvención a la operación (en MM\$).....	218
Tabla 78: Indicadores de rentabilidad flujo de caja social escenario con subvención a la operación	219

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Tamaño muestral	37
Ecuación 2: Número total de relaciones	162
Ecuación 3: Cálculo del costo capital del proyecto	188

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Ficha técnica e-bike proveedor Feirui Vehicle	237
Anexo 2: Ficha técnica e-bike proveedor Kuake Bicycle	238
Anexo 3: Ficha técnica cerradura proveedor Kuake Bicycle	240
Anexo 4: Cotización e-bike proveedor Yuandong Bluesword.....	242
Anexo 5: Ficha técnica e-fit proveedor PBSC	242
Anexo 6: Ficha técnica e-bike proveedor Bewegen	243
Anexo 7: Ingresos estimados según cada plan tarifario	245

GLOSARIO

Bicicletas eléctricas: es un tipo de vehículo eléctrico, el cual consiste en una bicicleta a la que se le ha acoplado un motor eléctrico que ayuda a la propulsión de esta.

Sostenibilidad: se refiere a la satisfacción de las necesidades actuales sin comprometer a la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas, garantizando el equilibrio entre crecimiento económico, cuidado del medio ambiente y bienestar social.

Peak: el punto culminante o el nivel más alto de algo.

Carbono negro: residuo resultante de la combustión incompleta o ineficiente generada por diversas fuentes, que forma partículas de diferentes tamaños, las que afectan la calidad del aire y tienen un gran impacto sobre la salud de las personas.

SBP: Sistemas públicos de bicicletas.

GEI: Gases de efecto invernadero.

BNUP: Bien Nacional de Uso Público.

TIC: Tecnologías de la Información y Comunicación.

INTRODUCCIÓN

En el año 2015, se celebró la vigésimo primera Conferencia de las Partes (COP21) donde se alcanzó el acuerdo entre todas las partes para combatir el cambio climático que enfrenta el planeta e intensificar las medidas gubernamentales para disminuir las emisiones de carbono. Chile fue uno de los países firmantes, por lo que para enfrentar el cambio climático se compromete a implementar políticas nacionales asociadas a la calidad del aire para así tener una reducción de al menos un 25% de las emisiones totales de carbono negro el año 2030, con respecto a las emisiones del año 2016 (Ministerio del Medio Ambiente, 2020).

Una de las principales fuentes de carbono negro en el país es la combustión de combustibles fósiles derivados del petróleo, esto sumado a que Curicó es la ciudad con mayor congestión automotriz en la Región del Maule según un estudio realizado de la Seremi de Transportes el 2019, hace necesario considerar el uso de medios de transporte alternativos, tales como bicicletas o *scooters* eléctricos, los cuales no generan emisiones de carbono y tienen un impacto a la congestión vehicular más baja que un automóvil.

Un estudio realizado el año 2020 por la Universidad de Talca muestra la factibilidad de implementar un sistema de bicicletas eléctricas compartidas en Curicó, el cual es una gran alternativa al transporte público convencional que existe en la ciudad. Para esto es que se realiza un nuevo modelo de negocios mediante el modelo *Lean Canvas* y se genera una propuesta de valor basada en las necesidades de los clientes realizando una entrevista a 199 personas que se trasladan dentro de la ciudad.

Además, se realiza un rediseño de los estudios técnico, económico y social realizados en 2020, diseñando un *layout* mediante el diagrama adimensional de bloques, estudiando la posibilidad de agregar una modalidad de arriendo con *leasing* y realizando un nuevo estudio social del proyecto según los precios sociales que da el MIDESO para determinar si se justifica el aporte de organismos gubernamentales para la implementación del proyecto.

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

En el siguiente capítulo se muestra una breve descripción del Centro Tecnológico de Conversión de Energía de la Universidad de Talca, además se presenta la oportunidad de estudio definiendo el objetivo general y los específicos, junto con los resultados tangibles esperados para ser entregados al CTCE.

1.1 Lugar de aplicación

El proyecto a continuación es realizado en el Centro Tecnológico de Conversión de Energías, el cual de aquí en adelante se denotará como CTCE, es un Centro ubicado en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Talca, el cual pretende contribuir realizando investigaciones e innovación en el área de generación y conversión de energías y en electrónica de potencia, dando soluciones en el área de las energías renovables (UTALCA, 2019).

El CTCE nace en 2017 y actualmente posee varios laboratorios ubicados en el campus Curicó de la Universidad de Talca, donde se efectúan estudios para promover el desarrollo tecnológico a nivel regional y nacional, brindando un espacio académico en el cual se pueden encontrar investigadores para complementarse con relación al desarrollo tecnológico y el uso eficiente de los recursos energéticos del país. El Centro utiliza herramientas globales para desarrollarlas y adaptarlas a las necesidades de la región del Maule, contribuyendo al desarrollo económico a través de la conversión de energías.

Con la finalidad de contribuir con investigaciones e innovaciones en conversión de energía es que el CTCE posee 6 líneas de investigación principales, las cuales son:

- **Energías renovables:** línea de investigación relacionada con la conversión de energías renovables en energía eléctrica, utilizando diferentes mecanismos de conversión y almacenamiento de energía.
- **Electrónica de potencia:** está relacionada con el diseño, control y aplicación de convertidores de potencia conocidos en la actualidad.
- **Eficiencia energética e Internet de las cosas:** relacionada a la integración de herramientas del *Internet of Things* o IoT en la gestión y desarrollo de la eficiencia energética a nivel regional y nacional.
- **Nuevos materiales e integración tecnológica:** aplicación de diferentes herramientas computacionales con la finalidad de desarrollar, modelar y analizar diversos productos.
- **Agua, energía y alimentos:** análisis, gestión y desarrollo de la agricultura en la región.

- **Impacto social, económico y ambiental:** evaluaciones de impacto referente a cada uno de estos temas (Neira, 2020).

1.2 Problemática

La problemática que se pretende abordar está ubicada en la zona de Curicó, la cual se ha subdividido en cuatro áreas principales, las cuales se presentan a continuación.

1.2.1 Congestión vehicular

La principal problemática que se tiene de motivación para la realización de este proyecto es la alta congestión vehicular que tiene la comuna de Curicó, la que se debe principalmente al alto crecimiento demográfico que ha tenido esta ciudad en los últimos años, dado que, según el último censo realizado, la comuna tiene una población censada de 149.136 habitantes que representa un incremento de 24,7% en la cantidad de habitantes entre el año 2002 y 2017. Este aumento de la población se ha visto reflejado también en un aumento explosivo del parque automotriz, ya que, según el Seremi de Transporte, en la actualidad hay cerca de 10 mil vehículos nuevos que circulan cada año en Curicó, lo cual ha hecho que en Curicó se produzcan las velocidades de desplazamiento más lentas en la región del Maule (Poblete, 2019).

1.2.2 Infraestructura vial

La alta congestión en Curicó no sólo es debido al crecimiento explosivo del parque automotriz y el incremento de la locomoción colectiva, ya que la ciudad cuenta con las mismas calles prácticamente desde que se fundó, esta antigüedad en la infraestructura vial junto al avance del parque vehicular genera una escasa capacidad en las calles, produciendo velocidades de desplazamiento lentas y una alta congestión vehicular sobre todo en los horarios de entrada y salida del trabajo.

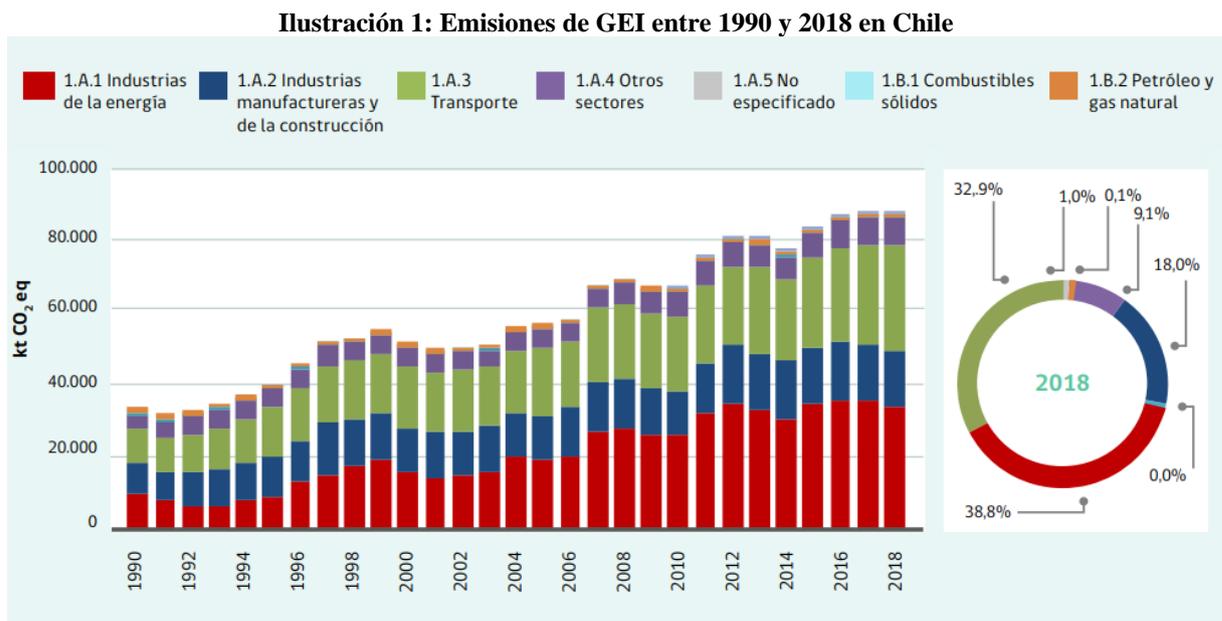
Los puntos más conflictivos de la ciudad están ubicados en Zapallar, Alameda Sur, Circunvalación, Los Niches, Rauquén, El Boldo, entre otros, zonas de las cuales la congestión más grave se produce en el acceso a Curicó desde el sur en los sectores de Los Niches, Zapallar y El Boldo, por lo tanto, según la Seremi de Transportes a largo plazo se pretende hacer una reestructuración vial de aquellos sectores (Atentos, 2018).

En agosto del año 2018 el diputado Hugo Rey, durante una charla realizada en el Campus Curicó de la Universidad de Talca comentó que, a pesar de la antigüedad de las calles de la ciudad, no se pueden hacer más calles en gran parte de la ciudad, por lo tanto, sugiere hacer un uso eficiente de los espacios viales, para lo cual da consejos a la ciudadanía como cambiar los antiguos medios de transporte por medios no contaminantes pudiendo ser la bicicleta uno de estos, o también aumentar la densidad de población en el centro de Curicó, para de esta forma evitar el uso de más vehículos (Adprensa, 2018).

1.2.3 Gases de efecto invernadero

Debido a la expansión urbana y el aumento del tráfico, también han aumentado las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) dentro del país, teniendo en cuenta que hubo un aumento de 159% en las emisiones de GEI desde 1990 al 2018 (Ministerio del Medio Ambiente, 2019).

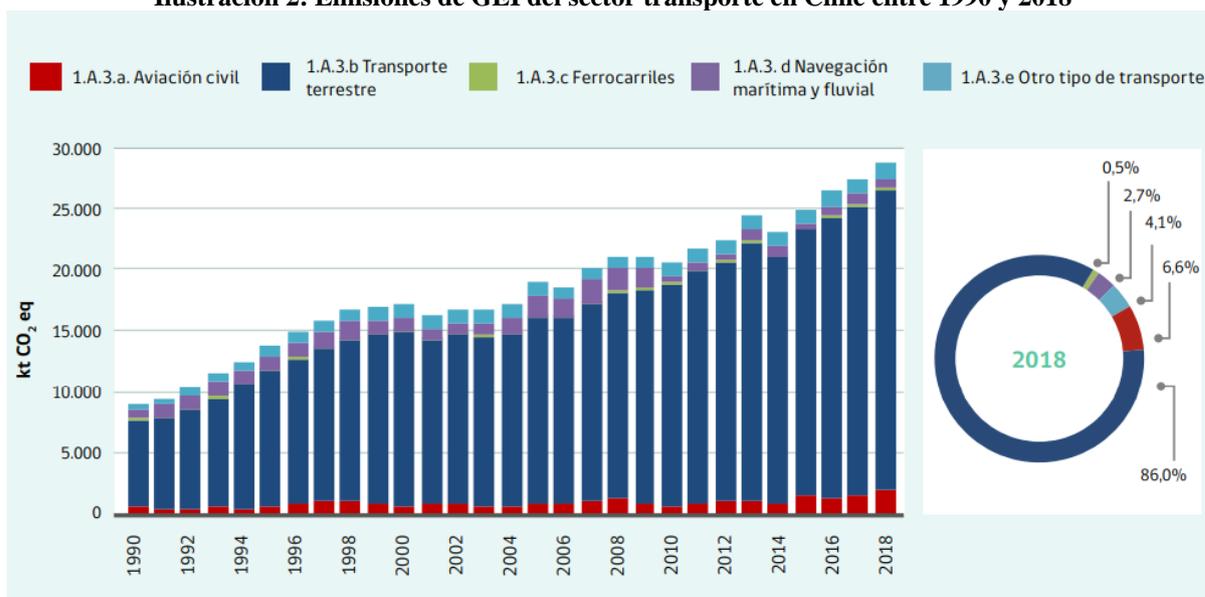
En la Ilustración 1, se puede observar que las emisiones totales del año 2018 alcanzaron los $86.954 \text{ ktCO}_2 \text{ eq}$, los cuales son emitidos principalmente por el sector de industrias de la energía, con una participación de 38,8% seguido de cerca por el sector transporte, el cual tiene una participación de 32,9%.



Fuente: (Ministerio del Medio Ambiente, 2020)

Estas emisiones en el sector de transporte son principalmente responsabilidad del transporte terrestre, dado a que este tiene una participación del 86% de la totalidad de emisiones de GEI del sector. A continuación, en la Ilustración 2, se puede observar una gráfica que indica la participación que han tenido las diversas subcategorías de transporte en las emisiones de GEI durante los años 1990 a 2018 en Chile.

Ilustración 2: Emisiones de GEI del sector transporte en Chile entre 1990 y 2018



Fuente: (Ministerio del Medio Ambiente, 2020)

Considerando el aumento progresivo en las emisiones de GEI, surge la necesidad de desarrollar políticas públicas que apunten a reducir los efectos negativos que tiene el transporte en el medio ambiente, de tal forma que se promueva el uso de energías renovables para evitar el uso de combustibles fósiles.

1.2.4 Efectos del COVID-19 en el transporte público

El COVID-19 ha generado una pandemia mundial que en la actualidad ha afectado diversos ámbitos de la vida cotidiana, incluido el transporte público no sólo por su compleja situación operacional, dado la caída de pasajeros, sino que también es cuestionada su seguridad sanitaria.

A comienzos de la pandemia en Chile el 2020 se realizó una encuesta por parte de investigadores del Instituto Sistemas Complejos de Ingeniería (ISCI), donde reveló el impacto en viajes, actividades, preocupaciones y opiniones de los habitantes del país (ISCI, 2020).

Este estudio, del que fueron encuestados 4.395 usuarios de transporte público, pertenecientes principalmente a Santiago, Concepción y el Gran Valparaíso, reveló que la preocupación por contagiarse de coronavirus aumenta en los grupos de menores ingresos debido a diversas razones, entre ellas, su mayor exposición en los trabajos, tener peor acceso a la salud, hacinamiento en el hogar, efectos económicos adversos, entre otras (ISCI, 2020).

Además, entre los cambios observados, se observó una desigualdad respecto al grupo socioeconómico, pues, mientras que el 76 a 78% de los encuestados con ingresos menores a \$600.000 se siguió desplazando para trabajar, en los hogares con ingresos sobre \$1.500.000 entre el 73% al 80% se hizo teletrabajo (ISCI, 2020).

Dado que para muchas personas no es posible dejar de utilizar el transporte público, es necesario que las empresas de buses y metro ofrezcan la mayor capacidad de transporte posible, buena ventilación al interior de los vehículos y sanitizado constantemente sus espacios (Melo, 2021).

Es natural que exista desconfianza respecto a las aglomeraciones en transporte público, por esta razón se deben hacer todos los esfuerzos posibles por evitarlas, como el uso correcto de mascarilla o evitar hablar durante los viajes (Melo, 2021). Y si es posible se sugiere utilizar otro medio de transporte como la bicicleta.

1.2.5 Oportunidad de estudio

Por esta razón es que buscando evitar el uso de combustibles fósiles, se espera que mediante la innovación digital y uso de las nuevas tecnologías lograr una movilidad sostenible dentro de Chile y el mundo, el cual es un concepto que pretende ofrecer servicios de transporte público eficientes, con un bajo impacto ambiental. Para ello, distintos organismos públicos y estatales han comenzado a poner sus esfuerzos en el desarrollo de la electromovilidad en distintas zonas del país promoviendo sistemas de transporte alternativos al convencional, como son los programas de bicicletas convencionales, eléctricas y *scooters* eléctricos compartidos que ya existen en varias ciudades importantes del país.

En la actualidad, se tiene que producto de la pandemia del COVID-19, la OMS ha recomendado como medio de transporte a las bicicletas compartidas ya que estos sistemas

pueden mejorar la salud, calidad de vida y la experiencia de los usuarios e incentivar la economía local mostrando una imagen positiva de la ciudad como ciudad sostenible (Trendtic, 2020).

Dentro del marco nacional, los sistemas de ciclo compartidos se han ido implementando desde el año 2008 con el primer sistema de bicicletas compartidas, ubicado en la región metropolitana más específicamente en Santiago. Esta región hoy en día es la líder en cuanto a este tipo de proyectos dentro del país (Bikesharingmap, 2021).

Y dado lo bien que han resultado los programas de bicicletas y *scooters* eléctricas en el país, y la problemática que posee Curicó en cuanto a la congestión vehicular, es que en la facultad de Ingeniería de la Universidad de Talca durante el año 2020 se realizó un estudio de factibilidad técnica y financiera de implementar un sistema de bicicletas eléctricas compartidas en la ciudad, del cual se obtuvo como conclusión que el proyecto es rentable solamente con ayuda de parte del Estado (Arellano, 2020).

Debido a esto es que en el presente informe se analiza este estudio de factibilidad y se rediseña de tal manera de confeccionar un modelo de negocios para el proyecto de bicicletas eléctricas compartidas en Curicó, que proporcione a la ciudadanía un nuevo medio de transporte público que ayude a mitigar el impacto social-ambiental como también a disminuir la congestión vehicular que tiene la ciudad actualmente.

1.3 Objetivo general

Evaluar la factibilidad de la implementación de un sistema de bicicletas eléctricas compartidas como nuevo medio de transporte en la ciudad de Curicó, considerando para ello el rediseño de un estudio técnico, económico y social.

1.4 Objetivos específicos

- Realizar una caracterización del contexto actual que involucre los elementos que intervienen en el uso de las bicicletas como medio de transporte a nivel internacional, nacional y local para conocer los principales factores que influyen en su utilización como medio de transporte habitual.

- Elaborar una propuesta de valor que permita atender o vincular el uso de la bicicleta eléctrica como solución a los problemas y requerimientos identificados en los habitantes de Curicó.
- Establecer una propuesta de modelo de negocios que permita entregar de manera adecuada la propuesta de valor elaborada a él o los clientes identificados.
- Evaluar técnica, económica y socialmente la implementación del sistema de bicicletas eléctricas compartidas para analizar su factibilidad como nuevo medio de transporte en la ciudad de Curicó.

1.5 Resultados tangibles esperados

Luego de terminar con la realización de este proyecto, se espera entregar al CTCE los siguientes resultados tangibles:

- Informe de formulación del proyecto.
- Propuesta de modelo de negocios.
- Evaluación técnico-económica y social del proyecto.

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO Y METODOLOGÍA

En este capítulo, se presenta el marco conceptual y el marco teórico del proyecto de bicicletas eléctricas compartidas, además de la metodología de solución que se utiliza para el desarrollo de este proyecto.

2.1 Marco conceptual

La formalización conceptual del modelo permite un correcto entendimiento de todos los contenidos presentes dentro del informe, por lo cual, en esta sección se detallan los conceptos más importantes para comprender este estudio.

2.1.1 Vehículos eléctricos

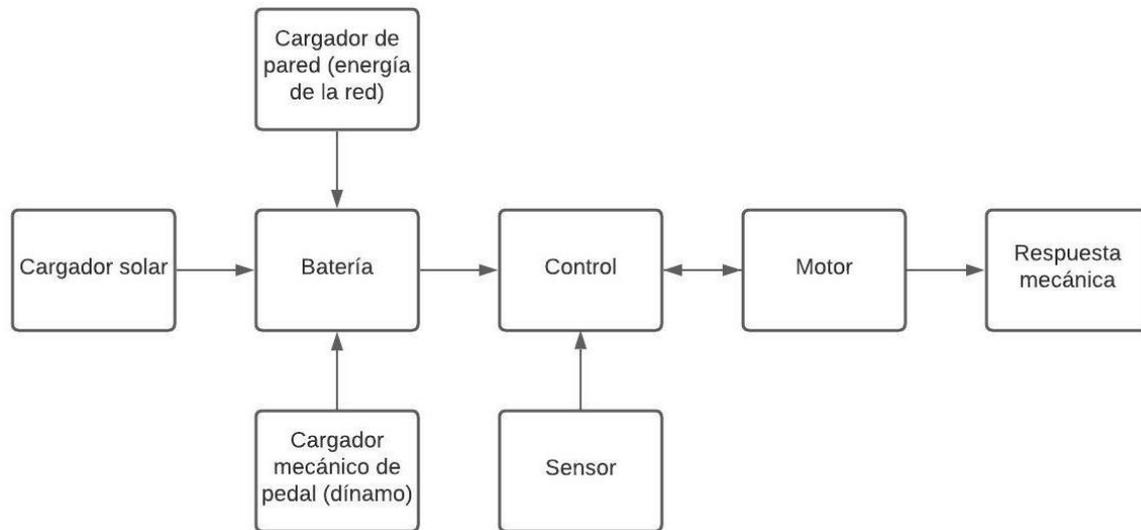
Los vehículos eléctricos son todos aquellos vehículos propulsados por energía eléctrica almacenada en baterías, estos pueden ser bicicletas, *scooters*, autos, camiones, entre otros. El primer vehículo eléctrico data de 1834, y la comercialización de estos vehículos comenzó en 1852. Sin embargo, debido a la proliferación del mercado petrolero y de la escasa infraestructura que poseían los países en cuanto a carga, es que durante el siglo XX el mercado de los vehículos eléctricos se vio superado casi por completo por los vehículos de combustión interna (Murias, 2019).

En la actualidad se tiene que según con la plataforma de electromovilidad nacional, un vehículo eléctrico es todo aquel en el cual se utiliza un motor eléctrico para proporcionar el movimiento del vehículo. Se pueden clasificar en eléctricos a batería, eléctricos híbridos y eléctricos con celdas de combustible de hidrógeno (Ministerio de Energía, 2021).

2.1.2 Bicicletas eléctricas

Las bicicletas eléctricas consideradas como tales son las llamadas bicicletas pedelec o de pedaleo asistido. Como sucede con el resto de las bicicletas, para la bicicleta eléctrica es obligatorio el uso del casco, poseen un motor eléctrico con potencia máxima de 250W que se activa a partir del primer pedaleo y cuyo trabajo se detiene al alcanzar los 25km/h, cumpliendo con la normativa comunitaria EPAC (*Electronically Power Assisted Cycles*). Esto quiere decir que, para alcanzar mayor velocidad, la propulsión de la bicicleta dependerá únicamente del esfuerzo del ciclista ya que el motor se detiene a los 25km/h. En caso de que el motor supere los 250W o que este no detenga la asistencia de pedaleo al alcanzar los 25km/h, será necesario matricular el vehículo, contratar un seguro y disponer de una licencia para su conducción (Xataka, 2021).

Ilustración 3: Diagrama de bloques del diseño de una bicicleta eléctrica



Fuente: Elaboración propia en base a (Arellano, 2020)

En la Ilustración 3, se puede observar el diagrama de bloques del diseño de una bicicleta eléctrica, donde se muestra que uno de sus principales componentes es la batería, la cual puede recibir energía a través de un dínamo, paneles fotovoltaicos o energía eléctrica directa de la red.

Otro componente importante, es el controlador de potencia, el cual envía la energía necesaria desde la batería hacia el motor, de acuerdo con la información que reciba del sensor de pedaleo, el cual detecta la velocidad. Finalmente, el motor recibe la energía del controlador para luego realizar una respuesta mecánica que asista el pedaleo. El motor puede estar situado en el buje de alguna rueda o en el eje del pedalier, este puede ser del tipo *brushed* o *brushless* (Arellano, 2020).

- **Brushed:** La parte fija del motor, el estator, está en contacto con las bobinas del rotor mediante unas escobillas que conducen la electricidad permitiendo la polarización del motor de manera que se produzca atracción o repulsión entre el estator y el rotor.
- **Brushless:** posee mayor vida útil y menor costo de mantenimiento que el tipo *brushed*, no utiliza las escobillas para realizar el cambio de polaridad y provocar el movimiento. Esta ausencia de escobillas hace que no se genere fricción, por lo cual el motor no pierde energía en forma de calor, aumentando su eficiencia.

Las bicicletas eléctricas a pesar de que parezcan un invento moderno nacieron casi al mismo tiempo que las bicicletas tradicionales. Durante la década de 1890 se otorgaron varias patentes para los motores de bicicletas eléctricas, no obstante, fue hasta el siglo XX que las bicicletas eléctricas comenzaron a tener un rol más protagónico como medio de transporte, dado a que representan una opción económica y sencilla a los problemas de transporte que hay en las metrópolis y comunidades rurales. En la actualidad, existen variados tipos de bicicletas eléctricas, las cuales se detallan a continuación.

- **Bicicletas eléctricas de carretera:** son las que presentan mayores restricciones en cuanto al lugar donde se utilicen, ya que su cometido es practicar el ciclismo de carretera cómo deporte, y se debe tener el máximo cuidado al pasar por encima de una roca, escalón o al salir del asfalto. Este tipo de bicicletas están concebidas para ir sobre asfalto lo más rápido posible con el mínimo esfuerzo posible por parte del ciclista, por esta razón cuenta con ruedas finas que se encargan de reducir la superficie de contacto de la rueda con el asfalto, además, normalmente estas bicicletas no cuentan con horquilla delantera.
- **Bicicletas eléctricas urbanas:** son las de mayor popularidad en ventas dado su facilidad de su uso. Se centran en moverse desde un punto A hasta un punto B de la manera más eficiente posible, y se diferencia de las bicicletas de carretera en que es menor aerodinámica, aumentando la anchura y perfil de los neumáticos para poder sortear mejor los badenes, escalones o rocas que se puedan encontrar en el camino, también algunas bicicletas urbanas están equipadas con una horquilla delantera para ayudar en la absorción de saltos y baches.
- **Bicicletas eléctricas de gravel:** suponen un punto intermedio entre las bicicletas urbanas y las de carretera. Pueden afrontar más situaciones que las urbanas o de carretera ya que pueden usarse en pistas rápidas de tierra y en caminos en mal estado. Los neumáticos, cuentan con especificaciones de tierra, con más perfil y anchura que en las de *trekking*, para absorber de mejor manera las irregularidades del terreno y alcanzar mayores velocidades dentro de una superficie de tierra. (González, 2020)

- **Bicicletas eléctricas de montaña:** o e-MTB, como su nombre lo dice, están diseñadas para ser utilizadas en las montañas. Se pueden encontrar en dos tipos, las semirrígidas, que sólo cuentan con una horquilla delantera, aunque de mayor recorrido y capacidad que las horquillas urbanas o de *trekking*, y las de doble suspensión, que cuentan con horquilla delantera y una suspensión trasera incorporada en el marco de la bicicleta. Los marcos de estas e-MTB son reforzados con soldaduras, además sus neumáticos están destinados específicamente para el uso *off-road*, con una superficie de tacos y con un perfil y grosor mayor al de las bicicletas tipo *gravel*. Por último, se tiene que las relaciones de los piñones son más cortas que en los otros tipos de bicicletas eléctricas, esto para beneficiar las acentuadas subidas y bajadas a las que estarán expuestas las e-MTB (González, 2020).

2.1.3 Baterías

La batería es uno de los componentes principales en las bicicletas eléctricas dado a que, dependiendo de la capacidad de almacenamiento de esta, será la autonomía que tenga la bicicleta. El voltaje de las baterías para bicicletas eléctricas utilizado es de 24V y 36V, las de 24V son propias de bicicletas eléctricas plegables y para ser utilizadas en terrenos llanos; mientras que se utilizan 36V para bicicletas más sofisticadas y para terrenos con elevaciones. En la actualidad, existen bicicletas eléctricas capaces de recorrer más de 200kms, aunque la autonomía media varía entre los 30 a 100kms (Biobike, 2021).

Las baterías de las bicicletas eléctricas existentes en el mercado se pueden separar en tres tipos o generaciones, estas son:

- **Baterías de Gel-Plomo y baterías de AGM-Plomo:** Estas baterías ya no se utilizan mucho en las bicicletas eléctricas debido principalmente a que son demasiado pesadas. Logran alcanzar una capacidad de 25Wh Kg y se pueden tardar hasta 8 horas en cargar.
- **Baterías de Níquel Metal Hidruro y baterías de Níquel Cadmio:** Este tipo de baterías fueron las segundas en aparecer en el mercado, logran una capacidad de entre 55 y 70Wh/kg, pero tienen la desventaja de que se descargan sin moverse.

- **Baterías de Litio:** En la actualidad este tipo de baterías son las más utilizadas para las baterías eléctricas debido a que son más pequeñas y livianas en comparación a las 2 generaciones anteriores. Logran una capacidad de entre 90 y 190Wh/kg lo que representa un aumento considerable respecto a sus antecesoras, pero tienen a ser más costosas de fabricar (Durán, 2020).

La información principal que hace comparables las baterías de diferentes fabricantes es la capacidad de energía, la cual se expresa en vatios-hora (Wh). Mientras mayor capacidad tenga, más kilómetros se podrá viajar con una carga total de la batería, usualmente se utilizan baterías con 250 a 600Wh. Los costos de electricidad que incurren en la carga de la batería dependen del contenido de energía que contenga, la frecuencia de carga y del proveedor de energía. Un estudio en España realizado en el 2017 dio como resultado los costos de electricidad por carga que se observan en la Tabla 1.

Tabla 1: Costos de electricidad según capacidad de la batería

Capacidad de energía de la batería	Costos de electricidad por carga completa	Costos de electricidad por 1000 cargas
300Wh	\$ 31,87 CLP	\$ 31.873,28 CLP
400Wh	\$ 42,50 CLP	\$ 42.497,70 CLP
500Wh	\$ 53,12 CLP	\$ 53.122,13 CLP
600Wh	\$ 63,75 CLP	\$ 63.746,55 CLP

Fuente: Elaboración propia en base a (Bikester, 2017)

2.1.4 Modo de carga de la batería

La batería de las bicicletas eléctricas se puede recargar mediante un panel fotovoltaico acoplado a la bicicleta el cual transforme energía solar en eléctrica, un dínamo que recargue la batería a través de la transformación de energía mecánica en eléctrica o la carga normal en pared, en cualquier enchufe de 220V, utilizando este último mecanismo se puede conseguir la carga máxima entre 3 y 8 horas, todo esto dependiendo del modelo de la batería y su capacidad además del cargador utilizado. La mayoría de estas bicicletas cuentan con baterías extraíbles. Se recomienda no dejar las baterías descargadas por mucho tiempo para evitar que esta tenga una descarga profunda. Muchos fabricantes recomiendan almacenarlas al 60% de su capacidad (Biobike, 2021).

2.1.5 CO2 equivalente (CO2eq)

Es una medida universal de medición utilizada para indicar la posibilidad de calentamiento global de cada uno de los gases con efecto invernadero. Se utiliza para evaluar los impactos de la emisión de diferentes gases que producen efecto invernadero, conocidos como “Gases de Efecto Invernadero” o “GEI” (Ministerio del Medioambiente, s.f.). Los principales gases de efecto invernadero son:

- Dióxido de carbono (CO₂)
- Metano (CH₄)
- Óxido de nitrógeno (N₂O)
- Hidrofluorocarbonos (HFCs)
- Perfluorocarbonos (PFCs)
- Hexafluoruro de azufre (SF₆)
- Trifluoruro de nitrógeno (NF₃)

Diferentes fuentes pueden producir estos compuestos químicos dado que estos contaminantes gaseosos del aire pueden provenir de volcanes, transporte e industrias. Sin embargo, la principal fuente es la quema de combustible fósil por parte de las industrias y transporte (Twenergy, 2019).

2.2 Sistema público de bicicletas eléctricas compartidas

Los sistemas de bicicletas compartidas o SBC pueden parecer inversiones relativamente simples en comparación con otros proyectos de transporte como por ejemplo un sistema de metro; sin embargo, se deben tener en consideración muchos factores para su implementación, tratándose de una inversión compleja.

Se debe tener en cuenta que la escala y el acceso al SBC son factores clave para el éxito, por lo cual la planificación del sistema debe ser a una escala acorde al tamaño de la ciudad y también debe ser de fácil acceso para cualquier usuario. Se espera que un buen SBC posea una distribución equilibrada y equitativa de las estaciones, junto con una integración con el sistema de transporte público de la ciudad (Castellanos, y otros, 2019).

A continuación, se detallan cuatro etapas para tener en cuenta cuando se vaya a implementar un sistema de bicicletas compartidas.

- **Prefactibilidad:** en esta etapa se analiza si es conveniente o no la instalación de un SBC en la ciudad estudiando el contexto urbano, los aspectos ambientales, aspectos de tránsito y movilidad, aspectos socioeconómicos y los aspectos político-administrativos y legales.
- **Conceptualización y diseño:** esta etapa tiene como finalidad definir el tipo de SPB más apropiado para la ciudad donde se pretenda implementar. Y para lograr definir el SPB más apropiado se debe en primer lugar, estructurar una entidad administrativa y gerencial, dimensionar la infraestructura básica, determinar la operación del sistema, diseñar una estrategia general de mercado, localizar estaciones, realizar una estimación de costos de implantación y operación, y finalmente diseñar un modelo de negocios y financiamiento.
- **Implantación:** esta etapa se trata de implantar y poner en funcionamiento el SPB, para lograrlo es que se deben realizar los siguientes pasos principales: seleccionar y capacitar personal, comprar los equipos, obtener los permisos y requisitos públicos, diseñar la campaña de expectativa y lanzamiento, facilitar la inscripción y utilización por parte de los primeros usuarios, informar y acompañar a los primeros usuarios con equipos de informadores en las estaciones.
- **Operación:** en esta etapa se busca responder a la pregunta de ¿cómo operar, gestionar, monitorear y mejorar un SPB?, para esto es que se debe tener una gestión y control cotidiano del sistema en el corto y mediano plazo, se debe contar con servicio de atención al cliente, seguimiento y control de la calidad del servicio entregado, hacer una evaluación general de los resultados y de los beneficios sociales, ambientales, culturales y de salud pública, finalmente realizar correcciones y mejoras al sistema. (Montezuma, 2015)

Además, se tiene que la segunda versión de “La Guía de Planificación de Bicicletas Compartidas” desarrollada por el ITDP (*Institute for Transportation & Development Policy*) en

2018, muestra que, para establecer un SBC en cualquier ciudad, se debe contar con la voluntad política con el objetivo de implementar un SBC accesible e inclusivo para todos. El ITDP, plantea analizar la prefactibilidad del proyecto considerando los factores contextuales de la ciudad, para luego establecer el número de bicicletas, estaciones y muelles (espacios disponibles para bicicletas en cada estación) a utilizar dependiendo de la cantidad de residentes y de la extensión geográfica que se pretenda cubrir. En el documento también se considera el desarrollo de un estudio técnico para seleccionar los equipos necesarios, métodos de pago y las tecnologías de información, un estudio organizacional para definir si el sistema será público o privado, y el estudio financiero para establecer el financiamiento, los costos de operación, costos de capital y los flujos de ingresos (ITDP, 2018).

2.3 Marco legal

En los últimos años, en Chile se ha comenzado a apoyar la electromovilidad desde la política pública. En el 2017, se promovió una estrategia nacional de movilidad eléctrica multisectorial, con lo que se pretende cambiar el tipo de vehículos en el país por vehículos eléctricos, estableciendo metas en el corto y mediano plazo para lograr que el 40% de los vehículos particulares y el 100% de los vehículos de transporte público, sean eléctricos al 2050.

Además, se tiene que para el período de 2018-2022, el programa de gobierno señala la importancia de la movilidad eléctrica, donde se tienen muchas oportunidades de innovación y desarrollo tecnológico para ayudar al progreso del país. Por esto, según el programa, se pretenden impulsar medidas para fomentar la movilidad eléctrica en el transporte público, promover la movilidad cero emisiones para mejorar la calidad del aire y también, implementar normas de eficiencia energética, para que los vehículos livianos y medianos avancen hacia sistemas de transporte eléctrico (Ministerio de Energía, 2021).

En el año 2021, se promulgó la Ley de Eficiencia Energética, la cual busca hacer un uso racional y eficiente de los recursos del país para de esta forma avanzar hacia la sostenibilidad de los sistemas energéticos, mejorando la calidad de vida de las personas y aumentando la productividad de las empresas (Ministerio de Energía, 2021).

Dentro de los principales contenidos de la ley se incluye que el Ministerio de Energía debe elaborar un Plan Nacional de Eficiencia energética cada 5 años, donde se establece que el primer plan tiene que contemplar una meta de reducción de intensidad energética de 10% al 2030, respecto al año 2019. También se busca promover la renovación del parque vehicular del país, poniendo especial énfasis en los vehículos de propulsión eléctrica, esto se pretende lograr mediante la fijación de estándares de eficiencia energética para los vehículos nuevos que lleguen a Chile (Ministerio de Energía, 2021).

2.4 Marco metodológico para el diagnóstico del entorno actual

En esta sección se da a conocer el marco teórico metodológico y herramientas que se utilizarán para la realización del proyecto.

2.4.1 Análisis PESTEL

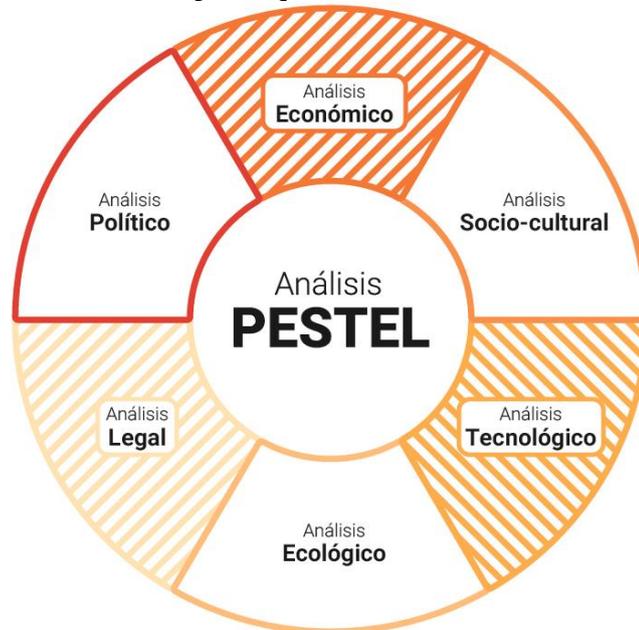
El análisis PESTEL, también llamado PEST (de forma resumida) o PESTAL en algunos casos, es un análisis descriptivo del contexto de una empresa haciendo referencia a todos aquellos elementos externos que son de gran importancia para la organización, emprendimiento o negocio. Por esta razón el análisis PEST es bueno para la formulación de estrategias de corto y mediano plazo (Barroeta, 2020).

Este análisis se puede utilizar para la planificación estratégica, organizacional y de mercado de la empresa, con la finalidad de evaluar de buena manera el contexto y entorno actual en el que se desarrolla el proyecto u organización. Se basa en la descripción del entorno de la empresa mediante la consideración de los elementos: políticos, económicos, socioculturales, tecnológicos, ambientales y legales, los que se observan en la Ilustración 4.

- **Políticos:** son los factores gubernamentales a nivel local, regional, nacional e internacional que indiquen de manera directa con el proyecto o empresa.
- **Económicos:** en este aspecto se observan los factores relacionados a la macroeconomía, de acuerdo con la localización del negocio o proyecto.

- **Sociocultural:** son los factores relacionados con la cultura, nivel educativo, religión, creencias, hábitos de consumo, entre otros aspectos sociales que puedan aportar valor o afectar al proyecto.
- **Tecnológico:** están asociados estrechamente a la evolución de la tecnología, esto para no perder competitividad en el mercado que se está inserto.
- **Ecológico:** son los factores que están directamente relacionados con la conservación del medio ambiente.
- **Legal:** son todos aquellos factores que tienen relación directa con la legislación del país donde se encuentra la organización.

Ilustración 4: Aspectos que considera el análisis PESTEL



Fuente: (Negocios y empresa, 2021)

2.4.2 Análisis FODA

El análisis FODA es una herramienta de planificación estratégica muy utilizada por las empresas, esta consiste en realizar un análisis interno, revisando las fortalezas y debilidades junto con un análisis externo, revisando sus oportunidades y amenazas (Rocha, 2020).

FODA, son las siglas de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, y para este análisis se suele usar una matriz de cuatro cuadrantes donde se ubiquen cada uno de estos factores. Este análisis permite identificar las principales fortalezas de la organización y reforzar las debilidades identificadas que puedan perjudicar al negocio. Es necesario también hacer un análisis externo con las oportunidades y amenazas para poder anticiparse y aprovechar las oportunidades y poder hacer frente a las amenazas (Rocha, 2020). Los elementos internos y externos que contiene la matriz FODA se pueden observar en la Ilustración 5.

- **Fortalezas:** en este punto se deben añadir los atributos o puntos positivos que sirvan para alcanzar los objetivos del negocio.
- **Oportunidades:** aquí se deben tener en cuenta las condiciones externas del negocio, revisando la industria y otros factores como las regulaciones que puedan afectar de manera positiva a los objetivos del negocio.
- **Debilidades:** en este punto se deben añadir los factores internos perjudiciales o que puedan ser desfavorables para los objetivos del negocio.
- **Amenazas:** aquí se añaden los factores externos que puedan amenazar la supervivencia del negocio o amenazar el potencial de ganancia de la organización.

Ilustración 5: Matriz FODA

	Positivos	Negativos
Internos (factores de la empresa)	FORTALEZAS	DEBILIDADES
Externos (factores del ambiente)	OPORTUNIDADES	AMENAZAS

Fuente: (Rocha, 2020)

2.4.3 Análisis de las cinco fuerzas de Porter

Este es una herramienta que Michael Porter hizo famosa en su primer libro “Estrategia Competitiva”, en el que sostiene que el potencial de rentabilidad de una empresa viene definido por cinco fuerzas: el poder del cliente, el poder del proveedor, los nuevos competidores entrantes, la amenaza de productos sustitutos y la rivalidad entre competidores. Estas fuerzas se utilizan para diseñar nuevas estrategias que permitan enfrentar las amenazas o aprovechar las oportunidades presentes para el negocio (The Power MBA, 2021). En la Ilustración 6, podemos observar las cinco fuerzas del análisis Porter.

- **Poder de negociación de los clientes:** esta fuerza está relacionada con que mientras más se organicen los consumidores, más exigencias y condiciones impondrán en la relación de precios, calidad o servicios, por lo tanto, la empresa contará con menos cantidad de margen y el mercado será entonces menos atractivo.
- **Poder de negociación de los proveedores:** si los proveedores cuentan con mucha organización dentro de su sector, recursos relevantes y condiciones sobre precios y tamaños de los pedidos, hacen un mercado más atractivo. Mientras menor cantidad de proveedores existan, menor poder de negociación tendrá la empresa.
- **Amenaza de nuevos competidores:** esta fuerza hace referencia a si las barreras de entrada a una determinada industria son muy accesibles o no, para así determinar el potencial atractivo que tenga la industria teniendo en cuenta la amenaza de que puedan llegar otras empresas con los mismos productos.
- **Amenaza de nuevos productos sustitutos:** hace referencia a que un mercado no será atractivo si existen productos o servicios sustitutos cuando son más avanzados tecnológicamente o tienen precios más bajos.
- **Rivalidad entre competidores:** esta fuerza es el resultado de las cuatro anteriores, la rivalidad aumenta si los competidores son muchos o están muy bien posicionados en el mercado.

Ilustración 6: Las cinco fuerzas de Porter



Fuente: (Ucha, 2015)

2.5 Marco metodológico para diseñar la propuesta y modelo de negocios

Después de haber definido las herramientas que se utilizarán para hacer un diagnóstico de la situación actual en la que se encuentra el proyecto, se realiza una descripción de las herramientas y metodologías analizadas para la construcción de la propuesta de valor y el modelo de negocios del proyecto.

2.5.1 *Design thinking*

“*Design Thinking*” o traducido al español, el “Pensamiento de Diseño”, es un método que sirve para generar ideas innovadoras el cual se centra en entender y dar solución a las necesidades reales de los usuarios. Es primordial hacer previamente un estudio del lugar de aplicación y un análisis de la situación para tener conciencia de donde se está y qué necesita la empresa. También es muy importante ser empático con los clientes, dado que por medio de la empatía la empresa o negocio logrará integrarse al entorno de manera sostenible (LUISAN, 2017).

Es un proceso que se compone de cinco etapas, las cuales no son lineales, por lo que en cualquier momento se puede ir hacia atrás o hacia adelante, saltando incluso a etapas no consecutivas. Por esta razón, no posee un esquema de trabajo totalmente definido. Las etapas son las siguientes: Empatizar, definir, idear, prototipar y testear (Educarchile, 2021).

- **Empatizar:** en esta etapa se busca tener una profunda comprensión de las necesidades de los usuarios implicados en la solución que se pretende desarrollar, reuniendo información de los clientes y de su entorno.
- **Definir:** en esta etapa se filtra la información recopilada en la fase de Empatía, para quedarse con la información que realmente aporta valor.
- **Idear:** esta es la etapa de ideación, donde se tiene por objetivo generar cuantas más ideas u opciones mejor, no se debe quedar con la primera idea, y se debe favorecer el pensamiento expansivo, donde no haya límites ni prejuicios de valor.
- **Prototipar:** se espera crear un prototipo o modelo “rápido” el cual ayude a dar forma a la idea que se tenga. Por lo cual, a partir de ese momento, existe algo físico que se puede visualizar o que se pueda tocar, aunque también puede tratarse de algo visual en caso de una aplicación informática o similares.
- **Testear:** esta etapa, se enlaza con la fase de prototipado, debido a que luego de haber creado el prototipo, se testea con la ayuda del público objetivo hacia el que se orienta la solución que se esté desarrollando. Luego de haber obtenido, el *feedback* por parte de los usuarios, se incorporan las conclusiones para desarrollar y mejorar la solución entregada (Educarchile, 2021).

2.5.2 *Lean startup*

El método “*Lean Startup*”, es una metodología de validación de negocios enfocada en acortar los ciclos de desarrollo de productos, combinando la experimentación con el lanzamiento de productos iterativos para conseguir un aprendizaje validado por las necesidades y requerimientos del cliente (Aptki, 2020).

Este método se centra en eliminar de la cadena de producción, cualquier actividad que no aporte valor a la empresa, para reducir al máximo el tiempo y los costes, los cuales son recursos muy valiosos para un *startup*. Contempla diversas técnicas como técnicas ágiles, el modelo de negocio *Lean Canvas* y el desarrollo de clientes. Esta última es de vital importancia, dado que, a través de esta técnica, se puede comprobar si el público objetivo realmente acepta

el producto/servicio ofrecido, por lo que, para conseguirlo, es necesario escuchar las opiniones que ha generado el producto/servicio entre los clientes, y en base a ello, construir la solución final (Blank, 2012).

Posee diferentes etapas, las cuales se mencionan a continuación:

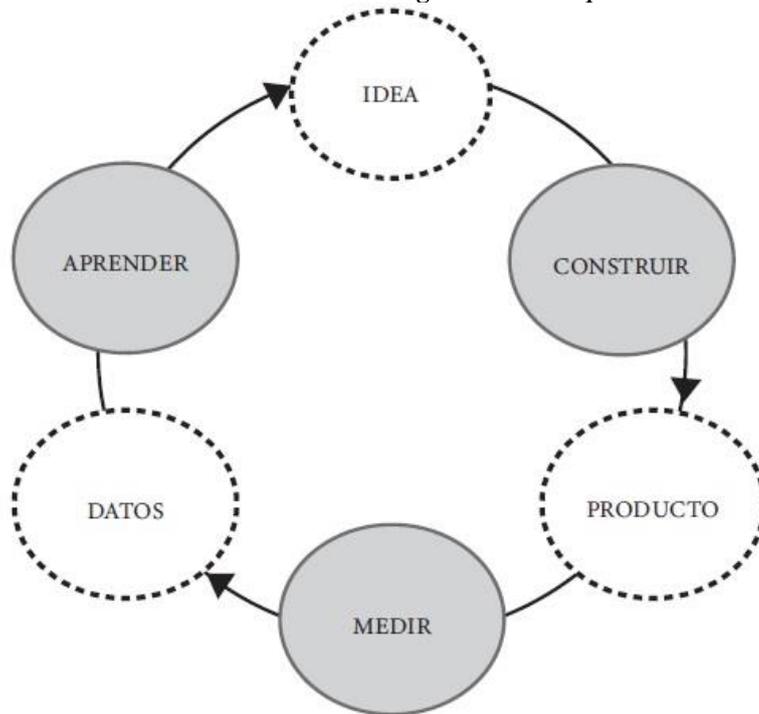
- **Formular hipótesis:** en primer lugar, se deben identificar los dolores o molestias de nuestros potenciales clientes, para tener una idea de cuál es el problema por resolver y de esta forma definir una hipótesis en base a ello.
- **Validar hipótesis:** en esta etapa, se busca asegurarse de que existe un potencial cliente dispuesto a pagar por el producto/servicio ofrecido, de tal manera que el negocio sea rentable. Para esto se lanza el Producto Mínimo Viable (MVP), el cual es una versión del producto final con las funcionalidades mínimas comerciables, a través del cual se conseguirá el *feedback* de los primeros clientes, lo que permite implementar las modificaciones necesarias para hacer más atractivo el producto sin necesidad de realizar grandes inversiones.
- **Medir hipótesis:** para esta etapa es necesario haber definido unos KPI's o métricas clave con anterioridad, se trata de medir los resultados de estas métricas para saber si realmente se está cumpliendo con los objetivos propuestos.
- **Iterar y generar conocimiento:** luego, toda la información obtenida en las etapas anteriores sirve para conformar un aprendizaje validado, el cual incluye datos del mercado y la competencia, el perfil del *early adopter*, el producto, y los factores económicos del negocio.
- **Ciclo repetitivo:** este conocimiento o aprendizaje se va retroalimentando y cualificando a medida que se desarrolla la actividad comercial del negocio, de esta manera, se pueden identificar las oportunidades de mejora en el proyecto, siendo la innovación continua una de las claves del éxito de la metodología *Lean Startup* (Blank, 2012).

Esta metodología se plantea utilizar de manera transversal para el proyecto, basándose en el principio de los cuatro pasos para la epifanía: identificar, diseñar, testear y retroalimentar.

De este modo, se pretende utilizar esta metodología para la identificación y desarrollo de clientes, para el diseño de la propuesta de valor sostenible y también en la creación del modelo de negocios.

Lean Startup sigue el método científico, más precisamente en el ciclo de construir-medir-aprender, donde en primer lugar se busca desarrollar los prototipos centrados en las hipótesis que se quieren validar, luego en definir unas métricas las cuales ayuden a valorar el experimento, finalmente se analizan los datos recogidos para aprender y mejorar el negocio. En la Ilustración 7, se puede observar un diagrama del ciclo que sigue esta metodología.

Ilustración 7: Ciclo metodología *Lean Startup*



Fuente: (Bq Dental Center, 2021)

2.5.3 Design sprint

Es una metodología ágil desarrollada por *Google Ventures* y popularizada por Jake Knapp se trata de una metodología para el corto plazo, idealmente se desarrolla en cinco días y antes de comenzar se recomienda tener seleccionado un reto a resolver, contar con el equipo de personas y espacio adecuado y tener tiempo exclusivo para el proceso.

Cuando se tenga listo lo anterior, se procede a definir un objetivo realista, luego se generan las ideas y se definen los usuarios con los que se va a testear la solución, más adelante se seleccionan las mejores ideas para después prototiparlas y finalmente testear las soluciones con el público objetivo para obtener la retroalimentación de los clientes y adaptar la solución entregada a sus necesidades (Seoane, 2019).

2.5.4 Metodología *scrum*

La metodología *Scrum* es una metodología ágil que considera un trabajo colaborativo utilizando buenas prácticas para el desarrollo del proyecto. Con esta metodología se desarrolla la productividad y la calidad de los productos/servicios a través de un equipo motivado, el cual está orientado a satisfacer los requerimientos de los clientes. El desarrollo se realiza mediante una interacción activa e incremental del proyecto mediante un desglose en pequeñas etapas de este.

La primera etapa de la metodología es la planificación del *sprint*, donde se debe definir la funcionalidad, objetivos, riesgos y plazos del proyecto, de tal forma de informar posteriormente al jefe del proyecto sobre la situación.

Luego en la etapa de desarrollo, los encargados de examinar el avance deben asegurarse de que no existan modificaciones respecto al plan elaborado, garantizando que la ejecución de cada actividad esté acorde a los plazos determinados.

Más tarde se considera la revisión del *sprint*, donde se evalúan los resultados obtenidos con el objetivo de examinar los factores por mejorar mediante la retroalimentación del equipo (Abellán, 2020).

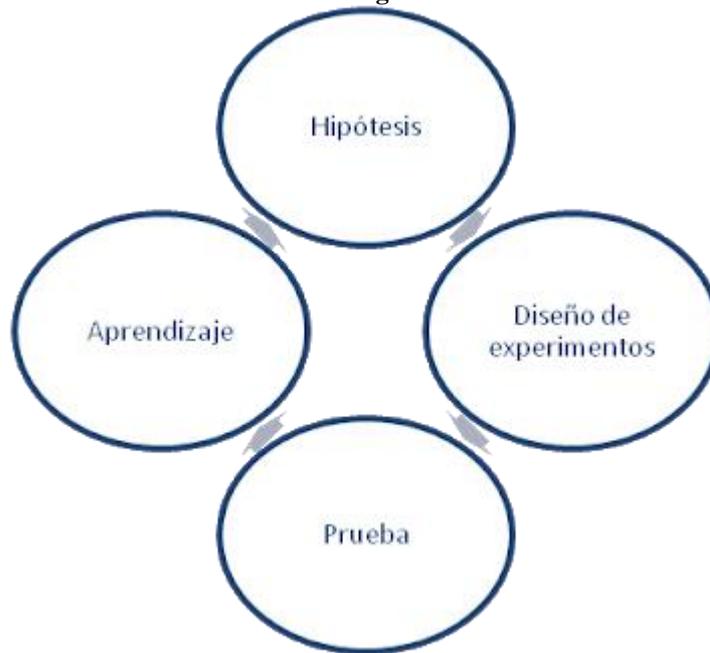
2.5.5 Metodología de desarrollo de clientes

Esta es una metodología creada por Steve Blank en su libro llamado “*The Four Steps to the Epiphany*”, que tiene como objetivo encontrar cual es el segmento de clientes para un producto o servicio previamente desarrollado, además de conocer cuál es la importancia que tiene este producto/servicio para ellos.

Se basa en el aprendizaje validado, la experimentación científica y la creación de versiones de productos para acortar sus ciclos de desarrollo, medir su progreso y obtener información valiosa a partir de las opiniones de los clientes.

El proceso de desarrollo de clientes supone que los *startups* tienen hipótesis no comprobadas sobre su modelo de negocio, para lo cual comienza con la idea clave de que no hay hechos a priori, así que se debe salir a probarlos. Esta prueba de hipótesis sigue el método científico: se planea una hipótesis de modelo de negocio, se diseña un experimento, se sale a la calle y se prueba. Luego se toman los datos y se procesan para de esta manera obtener información para validar, invalidar o modificar la hipótesis. En la Ilustración 8, se puede observar el ciclo de la metodología de desarrollo de clientes planteada por Steve Blank.

Ilustración 8: Ciclo metodología de desarrollo de clientes

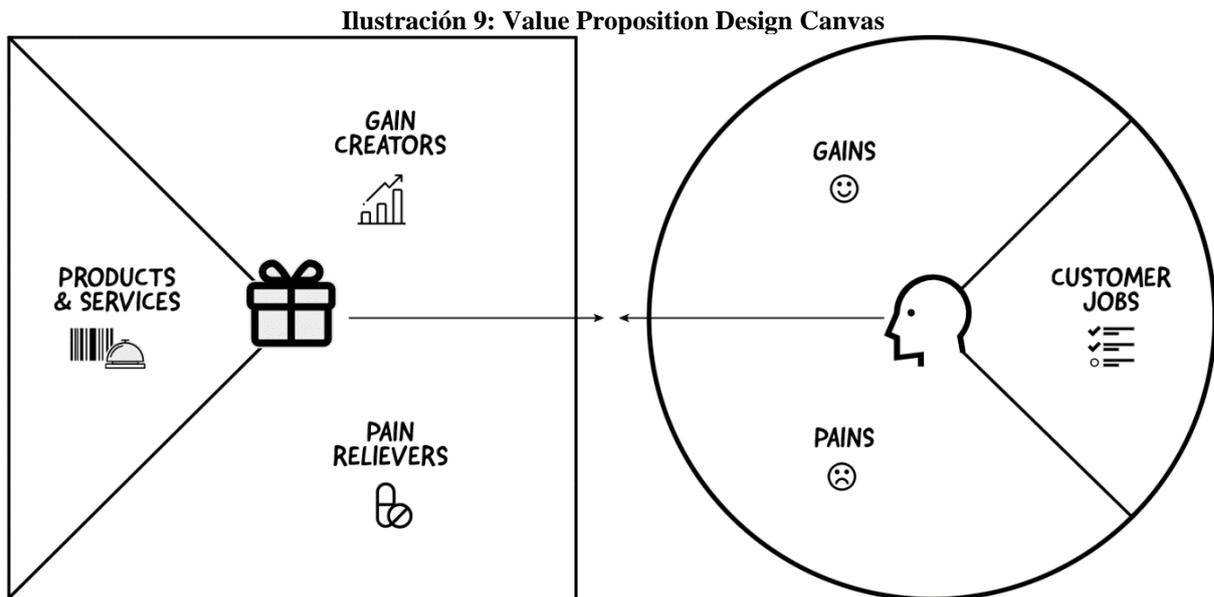


Fuente: (JPB Asesores, 2014)

2.5.6 Value proposition design

Es una metodología creada por Alexander Osterwalder junto a Yves Pigneur, se centra en dos bloques del “*Business Model Canvas*”, la propuesta de valor y el segmento de mercado. Por un lado, se realiza un perfil de cliente para aclarar la comprensión que se tenga de este y por el otro, se crea un mapa de valor, el que debe describir el cómo se pretende crear valor para ese

cliente de tal manera que estos dos bloques estén entrelazados, esto se puede diagramar en el “Value Proposition Design Canvas”, que se puede ver a continuación en la Ilustración 9.



Fuente: (Osterwalder & Pigneur, *Value Proposition Design: How to Create Products and Services Customers Want*, 2014)

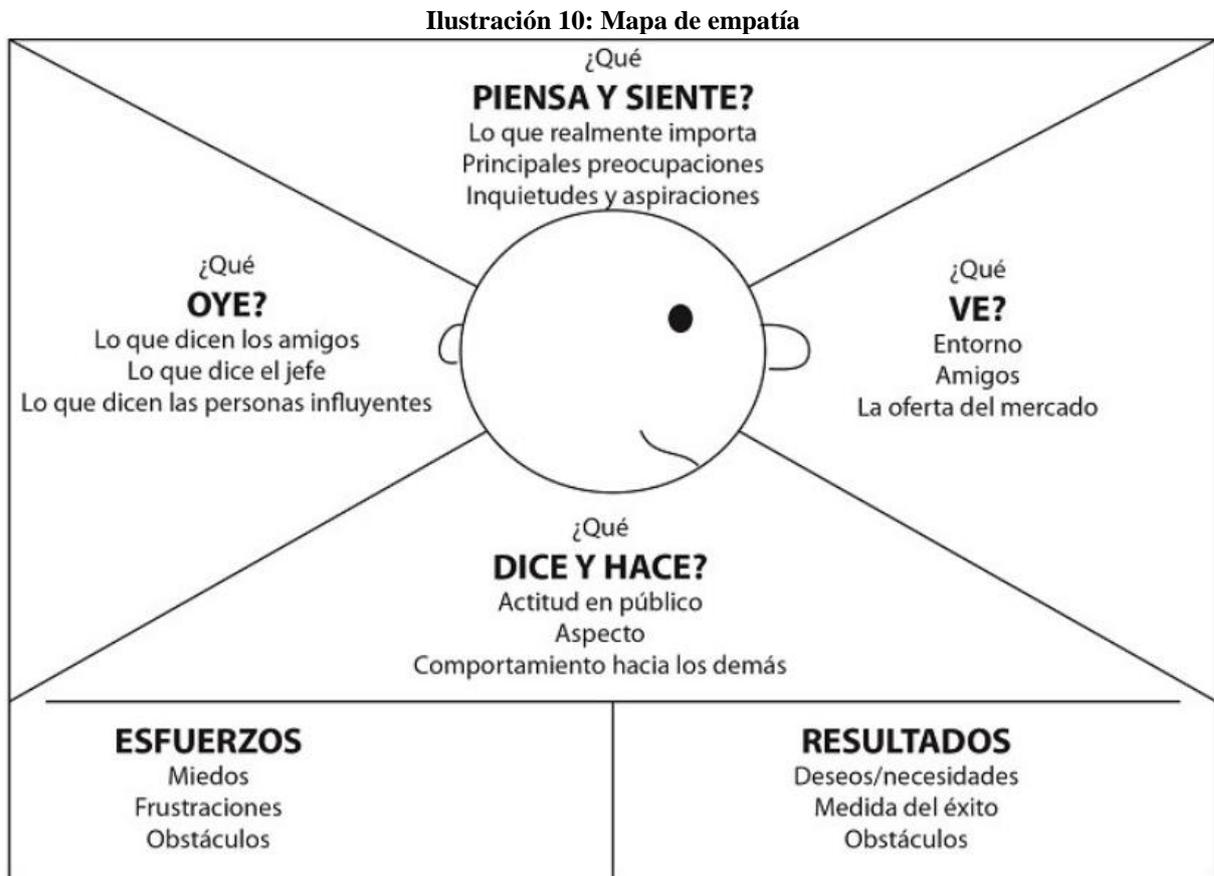
2.5.7 Mapa de empatía

Es una herramienta dada a conocer por Alex Osterwalder en su libro “*Business Model Generation*”, la cual permite caracterizar al segmento de clientes de un negocio mediante un mapa. Para esto, se busca ponerse en el lugar del cliente, de tal manera de comprender realmente cuáles son sus necesidades, en la Ilustración 10, se puede observar un modelo de lo que contiene el mapa de empatía. Para crear un mapa de empatía se deben seguir los siguientes pasos:

- **Segmentar y personalizar:** en esta fase se debe segmentar el público objetivo en función de una serie de características o atributos comunes que definan los diferentes grupos de clientes.
- **Empatizar:** luego en esta fase se deben identificar personas de cada segmento para realizar preguntas relativas a sus pensamientos, sentimientos, su entorno, entre otras. Principalmente se deben responder las siguientes preguntas sobre el cliente: ¿Qué ve?, ¿Qué dice y hace?, ¿Qué oye?, y ¿Qué piensa y siente? Después de responder esas cuatro

preguntas, se tiene que analizar la información obtenida para identificar cuáles son los esfuerzos que el cliente realiza y cuáles son sus necesidades o deseos reales.

- **Validar:** una vez se haya terminado con el mapa de empatía se debe validar este para comprobar si las hipótesis plasmadas en el mapa son ciertas, lo cual se puede realizar con un testeo o entrevista en los *early adopters* (Osterwalder & Pigneur, Generación de Modelos de Negocios, 2011).



Fuente: (Innokabi, 2016)

Según se observa en la ilustración anterior, lo que se busca para conocer mejor al cliente es responder a las siguientes preguntas:

- **¿Qué siente y piensa?:** con esta pregunta se busca conocer el cómo se siente, cuáles son sus pensamientos y cuáles son las aspiraciones del cliente, tanto para su vida personal como también con su entorno.

- **¿Qué ve?:** con respecto a esta pregunta, lo que se busca conocer es lo que el cliente percibe del mundo, tanto personal como externo.
- **¿Qué oye?:** al responder esta pregunta se busca conocer los pensamientos y opiniones que recibe el cliente de su entorno
- **¿Qué dice y qué hace?** con respecto a esta pregunta, se busca identificar las actividades que realiza el cliente, y lo que le gusta comentar cuando está con personas de su entorno.
- **¿Qué esfuerzos, miedos, frustraciones y obstáculos tiene?:** aquí se busca conocer todas las actividades que requieren un esfuerzo por parte del cliente, ya sea porque no le gusta o porque le cuesta realizarlas.
- **¿Cuáles son sus deseos y necesidades?:** finalmente, respondiendo esta pregunta se busca conocer las motivaciones que tiene el cliente para continuar su vida, además de cómo obtiene sus deseos, y cómo supera sus problemas y necesidades

2.5.8 *Lean canvas*

Es una herramienta diseñada por Ash Maurya, siendo esta una adaptación del “*Business Model Canvas*” de Alex Osterwalder, se trata de una herramienta de validación de modelos de negocios con nueve módulos; Problema, segmento de clientes, proposición única de valor, solución, ventaja competitiva injusta, canales, estructura de costos, flujo de ingresos y métricas clave (Maurya, 2014). El lienzo con cada uno de estos módulos se puede observar en la Ilustración 11.

- **Problema:** necesidad o problema que tiene el cliente que el producto/servicio pretende solucionar.
- **Segmento de clientes:** referido al segmento de clientes objetivo para el negocio. Es importante definir quién es el *early adopter* o los primeros clientes que tendrá el proyecto, usualmente se utilizan herramientas como el diagrama de persona o el mapa de empatía.

- **Proposición única de valor:** responde a la pregunta de ¿Qué es lo que la empresa va a ofrecer para solucionar el o los problemas detectados?, esta respuesta se espera que sea una frase clara, simple y sencilla, del qué hace especial al negocio y cómo ayuda este negocio a solucionar el problema detectado en los clientes.
- **Solución:** en este bloque del *Lean Canvas*, se deben listar las tres características principales del producto/servicio ofrecido.
- **Canales:** las distintas formas en que la empresa se comunica con sus clientes para proporcionar su propuesta de valor. Esto involucra los canales desde que se da a conocer el producto/servicio hasta ofrecer un servicio postventa de este.
- **Flujo de ingresos:** define las fuentes de ingresos de la empresa. Estos ingresos no necesariamente provienen de las ventas a clientes.
- **Estructura de coste:** define todos los costos y gastos derivados de la puesta en marcha del negocio.
- **Métricas clave:** en este bloque se busca identificar las actividades clave que se van a medir, para que sirvan como indicadores en la toma de decisiones.
- **Ventaja competitiva injusta:** en este bloque se debe reflejar en una sola frase lo que hace especial a la empresa frente al resto de sus competidores.

Ilustración 11: Lienzo de Lean Canvas

Problema	Solución	Proposición única de valor	Ventaja desleal	Segmento de clientes
	Métricas clave		Canales	
Estructura de costos			Flujo de ingresos	

Fuente: (Maurya, 2014)

2.6 Metodología para la evaluación técnica, económica y social

Luego de definir las herramientas que se van a utilizar para el desarrollo de la propuesta de valor y el modelo de negocios, se procede a detallar las herramientas a utilizar para el estudio técnico, económico y social del proyecto.

2.6.1 Preparación y evaluación de proyectos

Esta metodología es planteada en el libro Preparación y Evaluación de Proyectos, en el cual los autores desarrollan una metodología para estudiar la viabilidad de cualquier proyecto en cinco fases: estudio de mercado, estudio técnico, estudio organizacional-administrativo, estudio legal y el estudio financiero (Sapag, Sapag, & Sapag, 2014).

- **Estudio de mercado:** en esta etapa se busca verificar la posibilidad real del ingreso de un nuevo negocio a un mercado determinado, para ello se estudia la oferta y los canales

de comercialización, también se cuantifica la demanda y se determina la composición, características y ubicación de los potenciales clientes.

- **Estudio técnico:** en esta fase se busca principalmente definir la capacidad que tendrá el servicio, la localización, los requerimientos de recursos, *layout* y la ingeniería que tendrá el proyecto. Para esto se determinan las necesidades de equipos y su costo de inversión, operación y mantenimiento, además de su disposición en el espacio y el personal en caso de ser necesario.
- **Estudio organizacional-administrativo:** aquí se define la estructura organizacional que tendrá el proyecto, las necesidades de personal y las remuneraciones que tendrán estos. Además, se evalúa económicamente la posibilidad de tercerizar actividades de la empresa.
- **Estudio legal:** se analiza el marco legal que rige al país o localidad donde se pretende implementar el proyecto, para lo cual se analizan las regulaciones que debe cumplir la empresa, ya sean regulaciones laborales, ambientales, tributarias, financieras o sanitarias.
- **Estudio financiero:** se refiere al análisis y cálculo de los costos, ingresos e inversión total necesaria para la implementación del proyecto, de tal manera de poder analizar su rentabilidad. Se debe definir el modo de financiamiento de la inversión, elaborar calendarios de inversión, depreciación y valor libro, realizar el flujo de caja del proyecto, analizar los indicadores de rentabilidad (VAN, TIR, PRI y costo/beneficio) y finalmente, realizar un análisis de sensibilidad respecto a distintos escenarios de evaluación.

2.6.2 Metodología general de preparación y evaluación social de proyectos

Esta es una metodología desarrollada por el Ministerio de Desarrollo Social y Familia, la cual sirve para evaluar la factibilidad social de un proyecto, en primer lugar, se debe recopilar y analizar los antecedentes que permitan justificar la ejecución del proyecto, para esto se debe identificar el problema, realizar un diagnóstico de la situación actual y la identificación de alternativas de solución. Luego, se procede con la evaluación técnico-económica de ejecutar el

proyecto donde se identifican y cuantifican los beneficios y costos del proyecto para después realizar un flujo de beneficios netos, a partir del cual se deben calcular los indicadores de rentabilidad VAN y TIR.

En la evaluación social de proyectos se busca definir los beneficios netos que el proyecto genera desde el punto de vista de la comunidad, para esto considera los beneficios y los costos sociales. Esta evaluación se realiza para determinar si el proyecto es socialmente rentable y si se justifica el aporte del Estado a un organismo privado para su implementación, dado los beneficios que genera a la comunidad.

Para esto el Ministerio de Desarrollo Social y Familia ha desarrollado algunas metodologías y herramientas para la formulación y evaluación social de iniciativas de inversión pública en el marco del Sistema Nacional de Inversiones de Chile, enfocadas en los sectores productivos y de servicios. También, se han establecido los precios sociales de distintos elementos y productos que afectan a la comunidad, como el tiempo de viaje, tiempo de espera, mano de obra y el carbono emitido. De esta manera, cada uno de los beneficios y costos sociales del proyecto se pueden valorizar monetariamente para desarrollar el flujo de caja social y obtener los indicadores de rentabilidad social que tenga este proyecto (Ministerio de Desarrollo Social y Familia, 2021).

2.7 Fórmulas

En este apartado se presentan las fórmulas matemáticas para realizar una correcta evaluación económica, como también para determinar un tamaño muestral que sea representativo de la población curicana.

2.7.1 Tamaño muestral

Para dar validez a una investigación, es importante determinar el tamaño muestral que será representativo de toda la población a estudiar. En este caso, la población es finita y se conoce el número de individuos que conforma el universo a estudiar, por lo tanto, se utiliza la Ecuación 1.

Ecuación 1: Tamaño muestral

$$n = \frac{N * (Z_{\alpha/2})^2 * p * q}{(Z_{\alpha/2})^2 * p * q + d^2 * (N - 1)}$$

Fuente: (Fisterra, 2010)

Donde:

- n es el tamaño de la muestra.
- N es el tamaño de la población.
- $Z_{\alpha/2}$ es una constante determinada por el nivel de confianza que sigue la distribución normal.
- p es la proporción esperada.
- q es el complemento de p , es decir $1 - p$.
- d es la precisión.

2.8 Elección de metodología de solución

Para la elección de la metodología de solución para el diseño de la propuesta de valor y el modelo de negocios se consideran cuatro alternativas, las cuales son *Design Thinking*, *Lean Startup*, *Design Sprint* y *Scrum*, con la finalidad de guiar cada etapa del proyecto para reducir los riesgos dentro del mismo. Esta elección de metodología se realiza mediante la herramienta de matriz de ponderaciones, para la cual en primer lugar se deben definir los criterios para evaluar cualitativamente cada metodología, las cuales se determinan junto al representante del CTCE con base en las necesidades encontradas y la problemática a resolver.

- **Grado de flexibilidad:** dentro de la elección de la metodología es importante considerar el grado de flexibilidad de la herramienta que se utilice, para que en caso de ser necesaria una modificación durante el transcurso del proyecto, este no se vea afectado por este cambio. Por esta razón, se considera un mayor puntaje para aquellas metodologías que permitan un mayor grado de flexibilidad a los cambios.
- **Fácil acceso:** este criterio está relacionado con la sencillez de cada etapa del proyecto, además de una fácil integración entre cada etapa para de esta forma tener un lineamiento

fácil de seguir. Se asignará mayor puntaje para las metodologías que posean sencillez en sus etapas y una fácil integración de estas.

- **Disponibilidad de tiempo para la realización del proyecto:** es importante considerar la cantidad de tiempo disponible para desarrollar el proyecto, el cual es considerado de corto plazo, por lo tanto, se asignará menor puntaje a aquellas metodologías que se desarrollen en un mediano y largo plazo.
- **Compatibilidad con las necesidades del proyecto:** este criterio está relacionado en base a los requisitos del proyecto, respecto a las problemáticas analizadas con anterioridad. Por lo cual, se designará un mayor puntaje para aquellas herramientas que consideren una alta compatibilidad con la creación de un nuevo modelo de negocios.
- **Orientación a los clientes:** con respecto a este criterio, se considera importante que tanto la propuesta de valor como el modelo de negocios estén orientadas en satisfacer las necesidades del cliente. Por esto, se considerará un mayor puntaje a aquellas metodologías que consideren al cliente como uno de los principales factores para el éxito de un proyecto.

Luego de haber determinado los criterios para la elección de la metodología se debe evaluar cada metodología con una escala de 1 a 10, lo cual se define exclusivamente con el nivel de desempeño que tenga la metodología en cada criterio. Además, se asigna el porcentaje de importancia relativo que tendrá cada criterio, para luego definir la metodología mediante la ponderación de la importancia relativa de cada criterio por el valor asignado según la metodología evaluada. Las alternativas para la metodología de solución del proyecto y el puntaje asignado a estas metodologías en cada criterio se pueden observar en la Tabla 2.

Tabla 2: Alternativas de metodologías de solución para el proyecto

Metodologías/Criterios	Grado de flexibilidad	Fácil acceso	Tiempo del proyecto	Compatibilidad con necesidades del proyecto	Orientación a los clientes
Lean Startup	9	10	8	7	10
Design Thinking	10	10	10	10	10
Design Sprint	8	9	10	7	10
Scrum	7	8	10	8	9

Fuente: Elaboración propia

La metodología con mayor puntaje dentro de la matriz de ponderaciones es *Design Thinking*, se selecciona esta metodología dado a que es la que mejor se adapta a lo que se quiere desarrollar con el proyecto. Esta metodología cuenta con retroalimentación continua ya que cuenta con un ciclo metodológico de idear, prototipar y testear, por lo cual existe una retroalimentación de las ideas en base al testeado, lo que permite generar aprendizajes validados de las ideas. También cuenta con compatibilidad con el proyecto al estar centrada en el cliente, sus pensamientos y necesidades, por otro lado, esta metodología es práctica para poder resolver problemas y/o validar hipótesis en el corto plazo. La matriz con la importancia relativa de cada criterio se presenta en la Tabla 3 y la matriz de ponderaciones final para cada alternativa según la importancia relativa de cada criterio se puede observar en la Tabla 4.

Tabla 3: Matriz de importancia relativa de cada criterio

	Grado de flexibilidad	Fácil acceso	Tiempo del proyecto	Compatibilidad con necesidades del proyecto	Orientación a los clientes	Total	Peso relativo
Grado de flexibilidad	0	5	6	5	4	20	20%
Fácil acceso	5	0	7	6	5	23	23%
Tiempo del proyecto	4	3	0	4	3	14	14%
Compatibilidad con las necesidades del proyecto	5	4	6	0	5	20	20%
Orientación a los clientes	6	5	7	5	0	23	23%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4: Matriz de ponderaciones

	Peso relativo	Lean Startup	Design Thinking	Design Sprint	Scrum
Grado de flexibilidad	20%	9	10	8	7
Fácil acceso	23%	10	10	9	8
Tiempo del proyecto	14%	8	10	10	10
Compatibilidad con las necesidades del proyecto	20%	7	10	7	8
Orientación a los clientes	23%	10	10	10	9
Total	100%	8,92	10	8,77	8,31

Fuente: Elaboración propia

2.9 Metodología de solución

Considerando el alcance de este proyecto y la base metodológica expuesta con anterioridad, se define la siguiente metodología de solución:

Etapas 1: Diagnóstico de la situación actual

En esta etapa se deben realizar las siguientes actividades:

- Realizar un análisis del proyecto anterior que analizaba la factibilidad de implementar un sistema de bicicletas compartidas en Curicó.
- Actualizar el FODA y el análisis PESTEL
- Realizar un análisis de las cinco fuerzas de PORTER.
- Identificar problemáticas o aspectos que no fueron abordados en su totalidad en el proyecto anterior.
- Definir alternativas de solución para las problemáticas identificadas.

Etapas 2: Proponer alternativas de solución

Se debe realizar lo siguiente:

- Realizar un análisis de los potenciales clientes mediante las herramientas mapa de empatía y *Value Proposition Design*.
- Definir una propuesta de valor acorde a los requerimientos y necesidades de los clientes.
- Testear la propuesta de valor con los potenciales clientes a través de una entrevista.

- Retroalimentar la propuesta de valor según las recomendaciones o comentarios hechos por parte de los clientes.
- Rediseñar la propuesta de valor para adecuarla a los clientes.

Etapa 3: Definir la solución final.

Esta etapa tiene como objetivo, definir el modelo de negocios y analizar la factibilidad económica de implementar el proyecto de SBC en Curicó. Para esto se deben realizar las siguientes actividades:

- Rediseñar el anterior modelo de negocios mediante la herramienta de *Lean Canvas*.
- Determinar la demanda para un horizonte de 10 años.
- Determinar la inversión inicial, los costos operacionales y los ingresos del proyecto.
- Realizar el flujo de caja del proyecto con un horizonte de 10 años.
- Calcular los indicadores de rentabilidad (VAN, TIR, PRI)
- Realizar estudio de impacto social.
- Redefinir el modo de financiamiento que tendrá el proyecto.
- Realizar análisis de sensibilidad.

Etapa 4: Optimizar la solución final

Se trata de definir el modo en que operará el negocio, para lograr esto se deben realizar las siguientes actividades:

- Analizar posibles mejoras en la evaluación técnica, económica y social.
- Redefinir el modelo de negocios si es necesario optimizando los aspectos que se consideren en el análisis anterior.
- Analizar posibles cambios en inversión inicial, los costos operacionales o en los ingresos del proyecto
- Realizar el flujo de caja del proyecto con un horizonte de 10 años.
- Calcular los indicadores de rentabilidad (VAN, TIR, PRI)
- Realizar estudio de impacto social.
- Definir el modo de financiamiento que tendrá el proyecto.

- Realizar análisis de sensibilidad.

Etapa 5: Conclusiones

Para finalizar, se deben presentar las conclusiones del estudio, mostrando si se lograron conseguir los objetivos del proyecto, qué cosas se pueden mejorar y también dar a conocer el impacto social y ambiental que pudiera generar la implementación del sistema de bicicletas eléctricas compartidas en Curicó.

CAPÍTULO 3: ESTADO DEL ARTE

En este capítulo se realiza un análisis del estado del arte actual para la implementación de un proyecto de bicicletas eléctricas compartida, desde el concepto de Smart cities hasta los sistemas de bicicletas públicas en la actualidad y el cómo pueden competir como medio de transporte público

3.1 *Smart cities*

En las últimas décadas el desarrollo urbano y el crecimiento de las ciudades ha constituido un desafío para todos los países del mundo, dado a que este desarrollo implica un importante incremento en los requerimientos de infraestructura, energía y servicios. Se prevé que en el 2050 un 70% de la población mundial viva en ciudades (Fundación Endesa, 2021), esto hace que en las siguientes décadas los núcleos urbanos del mundo tengan que afrontar problemas como:

- Abastecimiento energético
- Emisiones de CO₂
- Planificación del tráfico automovilístico
- Provisión de bienes y materias primas
- Prestación de servicios sanitarios y de seguridad

Debido a esta problemática es que surge la necesidad de crear ciudades sostenibles económica, social y medioambientalmente, por esto nacen las *smart cities* o ciudades inteligentes. Las cuales son aquellas que aplican las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) con el objetivo de proveerlas de infraestructura para garantizar un desarrollo sostenible, incrementar la calidad de vida de los ciudadanos, tener mayor eficacia en el uso de los recursos disponibles además de garantizar una participación de la ciudadanía en el desarrollo de la ciudad. El modelo ideal de una ciudad inteligente se basa principalmente, en los siguientes subsistemas:

- **Generación distribuida:** este subsistema consiste en que las ciudades inteligentes posean generación eléctrica repartida por el territorio, a través de un abastecimiento individualizado, no centralizado.
- **Smart Grids:** consiste en redes inteligentes interconectadas, las que poseen una circulación bidireccional de datos entre el centro de control y el usuario.

- **Smart Metering:** consiste en la medición inteligente de los datos de gasto energético de cada usuario, esto se logra a través de los telecontadores los cuales realizan las lecturas a distancia y en tiempo real.
- **Smart Buildings:** trata de que los edificios de una ciudad inteligente se conviertan en edificios domóticos los cuales respetan el medioambiente y poseen sistemas de producción de energía integrados.
- **eMobility:** consiste en la implantación del vehículo eléctrico como principal medio de transporte en la ciudad, con sus respectivos puestos de recarga públicos y/o privados.
- **Tecnologías de la información y la comunicación (TIC):** consiste en utilizar las TIC a la hora de controlar los diferentes subsistemas que componen a la *smart city*.
- **Smart Citizen:** trata de que los ciudadanos participen activamente en las iniciativas de una *smart city*.

En este sentido, las *smart cities*, buscan implementar servicios públicos más eficientes y sostenibles para cada habitante de la ciudad, generando un uso eficiente de los recursos y un mejor impacto en el medioambiente (Ram, Das, Mahapatra, Mohandry, & Choppali, 2020). Siendo la *eMobility* un aspecto muy importante de la *smart city*, dado que en la actualidad el 99% de los sistemas de transporte en Chile utilizan derivados del petróleo como combustible.

Durante el 2018, el sector transporte en Chile representó un 32,9% del total de emisiones de GEI, de los cuales un 86% fue debido al transporte terrestre ya sea de traslado de pasajeros o de cargas (Ministerio del Medio Ambiente, 2020). Por esta razón, resulta imprescindible avanzar hacia la movilidad urbana sostenible, donde se utilicen los recursos actuales y futuros de manera eficiente, disminuyendo las emisiones de GEI en el país.

3.2 Sistema de bicicletas compartidas

Los sistemas de bicicletas compartidas o también conocidos como sistemas de bicicletas públicas, son un servicio de transporte sostenible en el cual se ponen a disposición de los

usuarios, una serie de bicicletas ubicadas en una red de estaciones situadas estratégicamente por la ciudad para que sean utilizadas temporalmente como medio de transporte.

La primera generación de bicicletas públicas del mundo fue *Witte Fietsen*, también llamadas bicicletas blancas, el cual fue un sistema lanzado en 1964 en la ciudad de Ámsterdam. El concejo de la ciudad propuso el sistema con 50 bicicletas blancas distribuidas por el centro de Ámsterdam, para así ser utilizadas libre y gratuitamente por cualquier ciudadano y luego ser dejadas en cualquier lugar sin registro ni cargo alguno. Sin embargo, este proyecto terminó al poco tiempo producto a que las bicicletas eran robadas, por lo que la policía terminó confiscando las bicicletas aludiendo a que estas incitaban al vandalismo (Avallone, 2019).

Hubo que esperar hasta la década de 1990 que se comenzó con la segunda generación de bicicletas públicas. En 1991 se inició con la implementación de un proyecto de bicicletas públicas para las ciudades de Farsø, Grenå y Nakskov, ubicadas en Dinamarca, este proyecto contempló 26 bicicletas por ciudad, las cuales podían ser recogidas y aparcadas en puntos céntricos de estas, no obstante, fracasó al poco tiempo debido a problemas de robo y vandalismo (Ioakimidis, Koutra, Rycerski, & Genikomsakis, 2016).

Luego, en 1993 se lanzó un sistema de bicicletas gratuitas para la ciudad de La Rochelle, Francia, aunque más regulado permitía a los habitantes tomar las bicicletas hasta por dos horas con previa identificación. En el mismo año, en Cambridge, Inglaterra se lanzó un sistema similar el cual requería la presentación de una identificación para así prevenir robos, sin embargo, ambos proyectos fracasaron dado que las bicicletas debían retirarse y entregarse en el mismo punto, lo que limitaba su utilidad (Avallone, 2019).

Un sistema de bicicletas compartidas se lanzó en Copenhague el 30 de mayo de 1995, con el nombre de *Bycyklen*, permitía a los usuarios depositar una moneda de 20 *kroner* para desbloquear la bicicleta y poder utilizarla; luego, cuando finalizara con su uso, el usuario debía devolver la bicicleta al estacionamiento pertinente el cual le devolvía la moneda (Alonso, 2009).

Fue en 1996, en la Universidad de Portsmouth en Reino Unido, que se desarrolló el primer sistema de tercera generación, donde los estudiantes podían acceder a bicicletas utilizando tarjetas magnéticas. Este sistema estaba caracterizado por la identificación y

seguimiento de los usuarios, con lo que se prevenía el vandalismo al tener mayor control sobre las bicicletas (Ioakimidis, Koutra, Rycerski, & Genikomsakis, 2016).

No fue hasta 2005, que se popularizó el uso de las bicicletas compartidas con el sistema *Velo'v*, que implementó 1.500 bicicletas en Lyon. Utilizando un sistema de tercera generación se pudo afianzar la marca logrando mantener su funcionamiento hasta la actualidad. Fue la base del sistema *Vélib'* en París, el cual incorporaba avances tecnológicos como rastreo y monitoreo de las bicicletas en tiempo real (Avallone, 2019).

Los primeros programas de bicicletas compartidas en América latina comenzaron el año 2008, en las ciudades de Río de Janeiro, Brasil y en Santiago, Chile. Estos sistemas funcionan a través de una suscripción asociada a una tarjeta de crédito (Bicicultura, 2020).

Gracias a la innovación y el desarrollo de nuevas tecnologías, se habla que puede existir una cuarta generación de sistemas de bicicletas compartidas, lo que ofrecería un servicio más atractivo y eficiente, integrando innovaciones como el uso de aplicaciones de celular, asistencia de motor eléctrico, GPS, entre otras (Montezuma, 2015).

3.3 Beneficios generales de un sistema de bicicletas compartidas

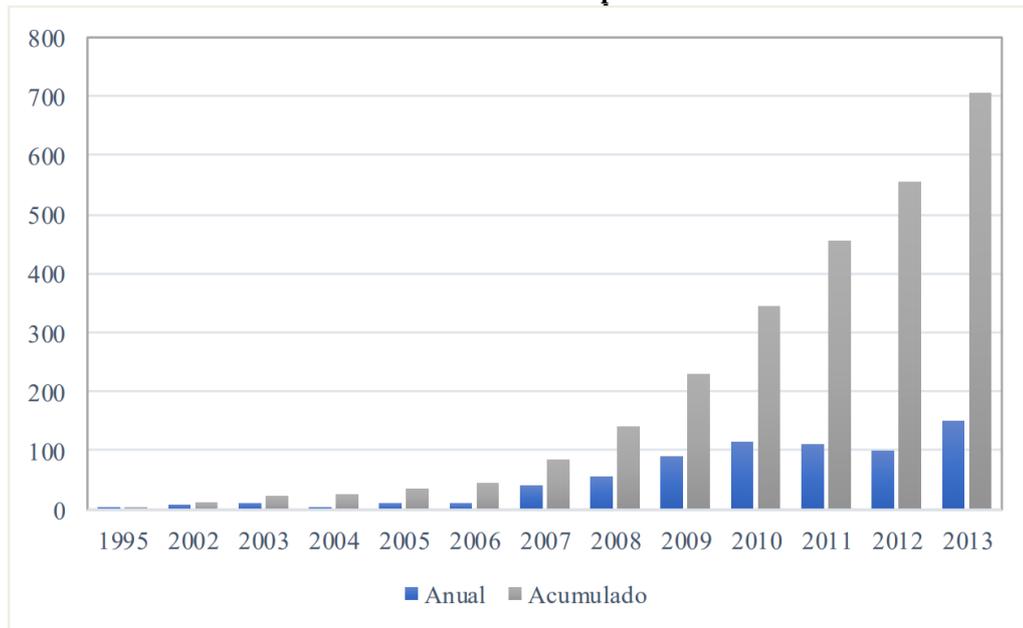
Los sistemas de bicicletas públicas tienen múltiples beneficios para la sociedad, estos pueden ser en ámbitos medio ambientales, de salud, culturales, sociales, económicos y de eficiencia urbana (Gobierno Regional Metropolitano de Santiago, 2012).

- **Salud:** En cuanto a la salud de la ciudadanía, se tiene que gracias a la práctica frecuente de ciclismo se consiguen beneficios para el sistema cardiovascular, respiratorio, nervioso y también sirve para mejorar aspectos psicológicos de tal manera que contribuye a mantener un cuerpo en forma y saludable.
- **Medioambientales:** Con respecto a los beneficios medioambientales de los sistemas de bicicletas públicas, estos ayudan en la disminución de emisión de gases efecto invernadero debido a que se produce una sustitución desde un modo de transporte con motor a combustión, por uno a base de energía mecánica al pedalear y/o energía eléctrica en bicicletas con asistencia de pedaleo.

- **Sociales/culturales:** Con relación a los beneficios sociales/culturales se tiene que los SBP ayudan a generar una identidad social en la ciudad, denotando patrones de ecología, deporte, salud y bienestar. Además, con la ayuda de la implementación y operación de los SBP, se genera en la ciudadanía y las entidades gubernamentales mayor conciencia y relevancia en la seguridad e infraestructura vial.
- **Económicos:** Dentro de los beneficios económicos que se pueden obtener por la utilización de los SBP, se observa que por lo general son más baratos que el uso y mantenimiento de vehículos motorizados, y en algunas ocasiones pueden ser más baratos que el sistema de transporte público dependiendo la ciudad. Y otro aspecto con relación a los beneficios económicos, es la posibilidad que tienen los municipios de generar empleos con la implementación de este sistema, lo cual puede ser una oportunidad para emplear estudiantes o personas que necesitan una reinserción social y/o laboral.
- **Eficiencia urbana:** Con relación a la eficiencia urbana, dentro de los beneficios obtenidos con los SBP es que pueden ser una gran ayuda para descongestionar los sistemas de transporte público o la congestión vehicular. Esto dado que existen segmentos de personas que en definitiva dejará de usar el transporte público o su vehículo particular o también porque en ciertos tipos de trayecto, los sistemas de bicicletas públicas ayudan a la intermodalidad. También contribuyen a la optimización del espacio público, debido a que el espacio que ocupa un auto es el mismo que seis bicicletas, lo cual cobra mucha relevancia en calles transitadas y en el uso de estacionamientos.

3.4 Sistemas de bicicletas compartidas en la actualidad

Los sistemas de bicicletas compartidos tienen una popularidad que ha ido en aumento en todo el mundo durante los últimos años. En la actualidad existen 1.989 programas de bicicletas compartidas en el mundo, y hay 288 proyectos en fase de planificación (Bikesharingmap, 2021). En el Gráfico 1, se puede observar un aumento exponencial en la cantidad de sistemas de bicicletas compartidas en el mundo desde 1995 a 2013.

Gráfico 1: Evolución de la creación de sistemas públicos de bicicletas en el mundo

Fuente: (Montezuma, 2015)

Para los sistemas de bicicletas en la actualidad existen variados proveedores, entre los que se destacan JC Deaux (Córdoba, Bruselas, París, Lyon, entre otras), Clear Channel (Oslo, Rennes, Barcelona, Zaragoza, entre otras), ITCL (principalmente en la península ibérica), BicinCitta (principalmente en Italia), Bixi (Canadá, Londres, Nueva York, entre otras ciudades), B-Cycle (en Denver, San Antonio, Santiago de Chile, Río de Janeiro, entre otras), los sistemas alemanes Call Bike y Next Bike, y los sistemas chinos Ofo y Mobike. (Arellano, 2020).

También se tiene que desde 2017 comenzaron a aparecer patinetes o *scooters* eléctricos de uso compartido (*e-scooters*) en muchas ciudades importantes del mundo. Las principales empresas que ofrecen este tipo de servicios son Bird o Lime, las cuales alquilan un patinete por minutos. En 2017 este tipo de servicios era poco habitual, pero en 2018 se realizaron aproximadamente 38,5 millones de viajes en *e-scooters* (Xataka, 2019).

En la actualidad, los sistemas de operación cuentan con estaciones de anclaje o con un sistema “flotante libre” el cual no tiene muelles, por lo cual las bicicletas o patinetes pueden ser aparcados en cualquier lugar para luego ser localizados mediante GPS. Por otro lado, los accesos a estos sistemas son variados y dependen principalmente del proveedor del servicio, sin embargo, la mayoría utiliza un sistema de desbloqueo por medio de tarjeta RFID

(identificación por radiofrecuencia), o mediante aplicaciones de celular y escaneo de código QR (Montezuma, 2015).

Los operadores de un sistema de bicicletas compartidas con estaciones deben contar con un equipo logístico el cual, mediante el uso de un *software* de control y comunicación, se encarga de realizar el balanceo de bicicletas entre las estaciones, es decir, la distribución y reposición de bicicletas en las estaciones de tal manera que siempre existan bicicletas disponibles y suficiente espacio para aparcar (Montezuma, 2015).

Las proyecciones del número de bicicletas y scooters compartidos, indican un importante aumento entre 2019 y 2024, ya que según “The Bike and Scootersharing Telematics Market. 2nd Edition”, se espera que el 2024 existan 35,8 millones de bicicletas públicas en el mundo, mientras que en 2019 existían 23,2 millones, lo cual representa una tasa de crecimiento compuesta anual del 9%. Por otro lado, con relación a los *scooters* compartidos se pronostica una tasa de crecimiento compuesta anual de 43%, partiendo con una flota mundial de 774.000 *scooters* en 2019, hasta llegar a los 4,6 millones en 2024. Esto incluye *scooters* tradicionales y *scooters* de pie, no obstante, se espera que el 2024 los *scooters* de pie superen en un factor de 10 a los tradicionales (Berg Insight AB, 2020).

Uno de los principales desafíos de los sistemas públicos de bicicletas es lograr su sostenibilidad financiera, ya que en general es difícil recaudar el dinero suficiente para solventar los costos de inversión y operación tan sólo con la suscripción de usuarios. Aunque esto suele variar según el sistema, se tiene que, por ejemplo, el sistema de bicicletas públicas de Barcelona, Bicing, logra recaudar un 30% de sus costos de operación a través de los cobros a usuarios, aunque también existen casos como los de Capital Bikeshare y Hubway en Estados Unidos, los cuales consiguen pagar casi el 80% de sus costos con el cobro a usuarios (Castellanos, y otros, 2019).

Y dado que usualmente no se puede recaudar el dinero suficiente para solventar todos los costos, los proyectos de sistemas públicos han tenido que recurrir a otras fuentes de ingresos y financiamiento, estos pueden ser la publicidad y patrocinio de empresas privadas, subvenciones estatales o donaciones de organizaciones privadas. Esto se puede lograr gracias al impacto positivo que tienen este tipo de proyectos en el medioambiente y la calidad de vida

de sus usuarios, lo que resulta atractivo para los intereses de imagen de empresas privadas y para los gobiernos que entienden los beneficios que otorgan los sistemas de bicicletas a la comunidad (Castellanos, y otros, 2019).

3.5 La bicicleta eléctrica como medio de transporte competitivo

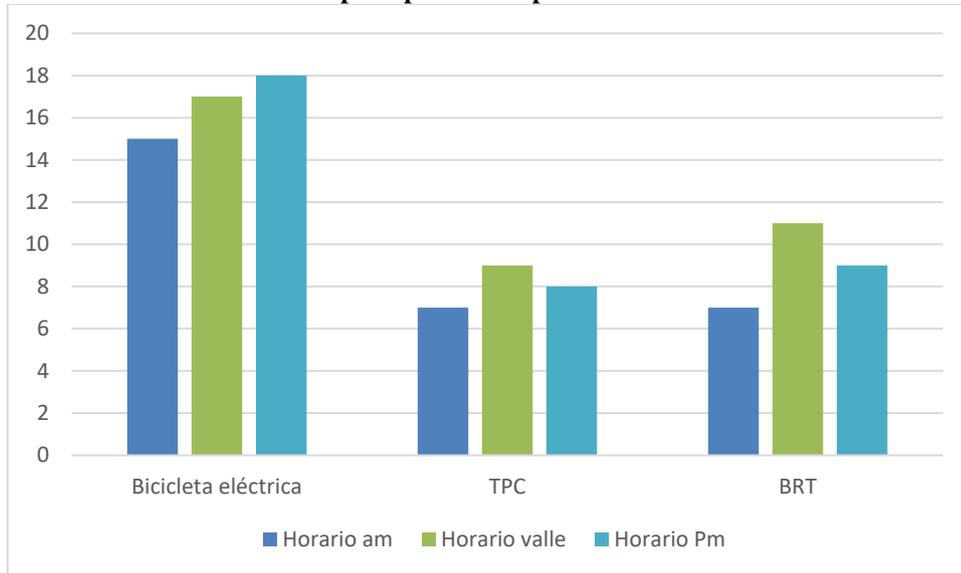
De acuerdo con un estudio realizado en la ciudad de Bogotá, se observa que la bicicleta eléctrica posee mejor desempeño que la bicicleta convencional en rutas de hasta 5km, la cual es la distancia con la que el viaje en bicicleta logra ser competitivo en términos de tiempo respecto al transporte público y particular. No obstante, en distancias por sobre los 5km, no se distinguen diferencias entre la velocidad de las bicicletas eléctricas y convencionales en cualquier horario cuando no se tienen en cuenta los trayectos con pendientes.

Pero cuando se consideran trayectos con pendientes en contra, se observan diferencias de velocidad entre ambos tipos de bicicleta. La bicicleta eléctrica representa ventajas de hasta 3,5 km/h en la velocidad de trayecto con pendientes. Además, se observa que la velocidad media de las bicicletas es un 7% mayor en ciclovías que en vías de tránsito mixto.

Otro estudio, también realizado en la ciudad de Bogotá, comparó las diferencias de velocidades medias entre la bicicleta eléctrica, el transporte público colectivo (TPC), y el BRT (*bus rapid transit*, sistema de transporte de buses de la ciudad), en los horarios *peak* de la mañana y la tarde, además del horario valle.

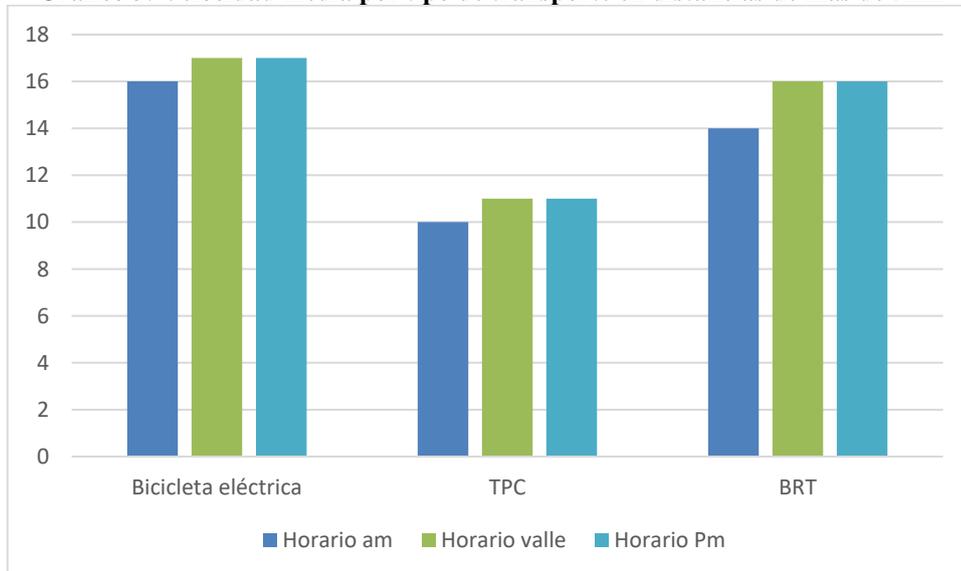
Los resultados indican diferencias significativas en la velocidad de traslado de la bicicleta eléctrica la cual se posiciona como la mejor alternativa en distancias cortas, esta ventaja que posee se debe principalmente a que el cálculo de la velocidad e traslado para el transporte público considera los tiempos de desplazamiento peatonal al inicio y al final del viaje, además de los tiempos de espera y transbordo, ya que se evalúa la elección modal del transporte desde un origen a un destino. La comparativa de velocidad media en km/h se puede observar en el Gráfico 2, la velocidad en distancias de menos de 5km y en el Gráfico 3, la velocidad en distancias de más de 5km.

Gráfico 2: Velocidad media por tipo de transportes en distancias de menos de 5km



Fuente: (Urazán, Velandía, & Escobar, 2017)

Gráfico 3: Velocidad media por tipo de transporte en distancias de más de 5km



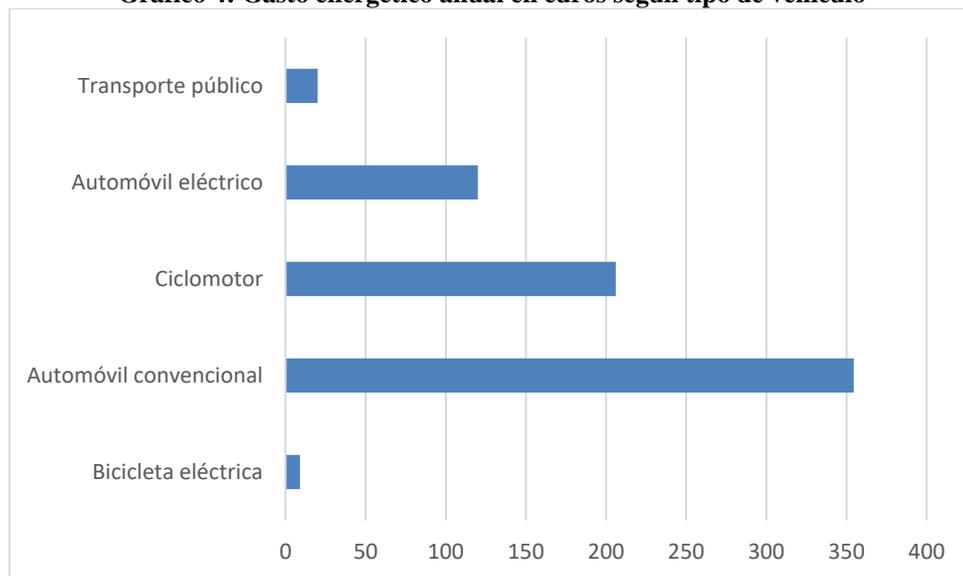
Fuente: (Urazán, Velandía, & Escobar, 2017)

Se puede observar que, en los trayectos cortos de menos de 5km, la bicicleta eléctrica obtiene mayor ventaja que en los trayectos más largos, esto se debe principalmente a que la velocidad media de los transportes públicos aumenta en largas distancias, debido a que el tiempo de traslado de los peatones se mantiene mientras que el vehículo puede alcanzar mayores velocidades.

También es importante destacar que en los horarios punta o *peak*, la bicicleta eléctrica posee mucha ventaja por sobre la velocidad del transporte público, ya sea en colectivo o buses. Por esta razón, se concluye que en ciudades con alta congestión vehicular en los horarios punta, la bicicleta eléctrica representa la mejor alternativa de transporte diario en cuestión de velocidad de traslado en distancias menores a 5 km.

En cuanto a los costos por consumo energético entre diferentes medios de transporte se tiene que según un estudio realizado el 2018 en la ciudad de Barcelona, el cual comparó el gasto monetario por concepto de energía o combustible que implica trasladarse desde la casa del autor hasta su trabajo se tiene la siguiente información presentada en el Gráfico 4.

Gráfico 4: Gasto energético anual en euros según tipo de vehículo



Fuente: Elaboración propia en base a (Véliz, 2018)

Los precios que se utilizaron para el cálculo del gasto monetario fueron los siguientes:

- **Diesel:** 1,23 €/Litro
- **Gasolina:** 1,25 €/Litro
- **Electricidad:** 0,117 €/kWh

En el gráfico se puede observar que la bicicleta eléctrica representa un gasto significativamente menor que la peor alternativa, que en este caso es el automóvil convencional, que los ciclomotores y que los automóviles eléctricos. Por otro lado, el segundo mejor

transporte en términos de energía consumida por persona, es el transporte público, dado principalmente a la alta cantidad de personas que pueden trasladar en un solo viaje.

3.6 Ley de convivencia de modos

En Chile, con la Ley N°21.088, también llamada Ley de convivencia de modos, se modifica la Ley de Tránsito de tal manera de armonizar el uso del espacio vial que comparten los distintos modos de movilidad, definiendo variados criterios los cuales dan mayor seguridad a los usuarios vulnerables, como los peatones y los conductores de ciclos (bicicletas, *scooters*, patines, skates, entre otros) (CONASET, 2021).

Se define como ciclo a todo vehículo no motorizado de una o más ruedas, propulsado exclusivamente por una o más personas situadas en él, tales como bicicletas y triciclos. Aunque también se consideran ciclos aquellos vehículos de una o más ruedas que cuenten con un motor auxiliar eléctrico de una potencia nominal continua máxima de 0,25kW, en los que la alimentación es reducida o interrumpida cuando el vehículo alcanza la velocidad de 25km/h (Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, 2018).

Aspectos básicos de la ley (Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, 2021):

- Los ciclos deben circular por las ciclovías.
- En caso de no existir ciclovía, los ciclos deben circular por la pista derecha de la calle.
- Los conductores de ciclos que sean menores de 14 años, los adultos con menores de hasta 7 años, los adultos mayores y las personas con movilidad reducida podrán circular por la vereda.
- Los conductores de vehículos motorizados deberán dejar 1,5 metros de distancia para adelantar a los conductores de ciclos, siendo obligación de los últimos facilitar dicha maniobra.
- Los peatones cruzarán por lugares señalizados respetando las ciclovías
- En cruces peatonales, los ciclos deben reducir su velocidad y cruzarlo al ritmo de los peatones, respetando la prioridad de estos.
- Los conductores de ciclos deben estar atentos a las condiciones de tránsito evitando el uso de elementos que dificulten la visión y/o audición.

- Los conductores de ciclos deben contar con al menos un sistema de frenos eficaz.
- Las bicicletas deberán ser estacionadas en lugares habilitados, si no lo hay, deberán hacerlo en lugares que no bloqueen o dificulten el tráfico vehicular y/o peatonal.

CAPÍTULO 4: DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

En el siguiente capítulo se desarrolla un análisis del contexto actual en cuanto a la implementación de un proyecto de bicicletas eléctricas compartidas para la ciudad de Curicó, desarrollando un análisis PESTEL, de las 5 fuerzas de Porter y un FODA.

4.1 Modelos vigentes en Chile y el mundo

A continuación, se presentan algunos de los sistemas de bicicletas compartidos existentes en Chile y el mundo.

4.1.1 Bike Santiago

Este es un sistema de bicicletas tradicionales el cual tiene la mayor extensión territorial de Santiago de Chile, es operado por Tembici y patrocinado por el banco Itaú. Su método de uso consiste en usuarios registrados los cuales contratan un plan diario (\$2.990CLP), mensual (\$6.300CLP), trimestral (\$30.990CLP) o anual (\$59.990CLP). Para utilizar las bicicletas los usuarios la deben desbloquear en la estación mediante el uso de la aplicación móvil de Bike Santiago o a través de la tarjeta RFID o de crédito. Las bicicletas pueden ser utilizadas sin cargo adicional durante 30 minutos, cada minuto adicional tiene un costo de \$17CLP para todos los planes, excepto el anual para el cual el minuto adicional tiene un valor de \$10CLP. También se responsabiliza y cobra al usuario, en caso de pérdida o robo de la bicicleta y en caso de accidentes con daños en la bicicleta (Bike Santiago, 2021).

Dentro de su modelo de negocios, tiene canales digitales, tales como Facebook, Instagram, Twitter, y un Portal oficial Web. Estos medios se utilizan principalmente para publicidad, requerimientos, atención al usuario y para el registro de cada usuario.

Su principal medio de pago es a través del registro de los usuarios con una tarjeta de crédito, con la cual se obtienen formas de pago mensual, trimestral y anual. Las estaciones están ubicadas en zonas estratégicas y cercanas a las estaciones del metro y del Transantiago, además, las estaciones poseen un sistema automático el cual libera las bicicletas, un panel solar para el alumbramiento por las noches y un lector inteligente para ayudar al usuario dando indicaciones de cómo usar la bicicleta.

Dentro de sus características se tiene que son bicicletas estándar y están estructuradas con una canasta de seguridad, poseen color anaranjado por el auspicio del banco Itaú, tienen luces led traseras y delanteras, cambio de velocidades y sistema GPS. En la actualidad, Bike Santiago, cuenta con 3.500 bicicletas y 350 estaciones (Bike Santiago, 2021). En la Ilustración 12, se puede observar la bicicleta de Bike Santiago.

Ilustración 12: Bicicleta Bike Santiago



Fuente: (Bike Santiago, 2021)

4.1.2 Bici Las Condes

Tiene como propósito brindar un beneficio a la sociedad, ayuda al medio ambiente y mejorar la calidad de vida de las personas de Las Condes. Para esto, la Municipalidad de Las Condes junto a ClearChannel pusieron en marcha un sistema de desplazamiento para los vecinos y quienes trabajan en dicha comuna, los cuales podrán obtener un servicio que les permita abordar un medio de transporte de manera rápida y eficiente desde su residencia a zonas comerciales o sus lugares de trabajo. Posee un plan mensual de 0,18 UF (0,14 UF con Tarjeta Vecino) y un plan anual de 1,4 UF (1,12 UF con Tarjeta Vecino). Los primeros 45 minutos de cada viaje son gratis, a excepción del domingo que es una hora, luego cada 30 minutos o fracción adicional se cobran 0,04 UF (Bici Las Condes, 2021).

Al igual que el sistema Bike Santiago, el modelo de negocio de Bici Las Condes está conformado por canales digitales como Facebook, Twitter, Instagram y Portal Web. Estos medios se utilizan básicamente para publicidad, requerimientos, atención al cliente y para el registro de los usuarios. Dentro de su página oficial, se proporciona un número telefónico para la atención al cliente y el registro de usuario, además de un mapa con la ubicación de cada una de las estaciones.

La estructura de las estaciones de anclaje es más sencilla que la competencia, ya que son un sistema de barra horizontal en donde sólo se pueden colocar 6 bicis por barra, utilizando candados para asegurar las mismas. Tiene un lector inteligente y pantalla para ayudar al usuario con el proceso de retiro y entrega de las bicicletas.

La bicicleta es de tipo estándar, de color verde y blanco, tiene una campana, canasta, luces traseras y delanteras, cambio de velocidades y el auspicio de la comunidad de Las Condes. El sistema de pago es a través de una tarjeta de crédito con un banco nacional, luego se le entrega al usuario una tarjeta inteligente para obtener los beneficios del sistema, llamada “Tarjeta Vecino Las Condes”. En la actualidad posee una red de 99 estaciones y 990 bicicletas, modelo que se puede ver en la Ilustración 13 (Bici Las Condes, 2021).

Ilustración 13: Bicicleta Bici Las Condes



Fuente: (Bici Las Condes, 2021)

4.1.3 SBP Vélib – París

Este es un sistema de bicicletas públicas ubicado en París, Francia. Posee tanto bicicletas estándar como eléctricas, las cuales están distribuidas en estaciones de anclaje donde se recargan automáticamente si la batería tiene menos del 70% de su carga máxima. Las bicicletas poseen un dispositivo electrónico ubicado en el manubrio el que permite desbloquearlas y bloquearlas mediante el uso de una tarjeta o ingresando un código secreto.

Las bicicletas también cuentan con conexión bluetooth, para conectar el celular del usuario al dispositivo electrónico y así mostrar en pantalla la información del viaje. Dentro de la aplicación del sistema *Vélib*, se puede contratar cualquiera de los planes ofrecidos, ver la información de los viajes, y la disponibilidad de bicicletas y estaciones en tiempo real. También las bicicletas cuentan con una horquilla de candado la cual sirve en la estación, donde el usuario engancha la bicicleta en la base de acoplamiento para bloquearla. Cuando se está fuera de la estación, si se quiere parar unos minutos, el usuario puede pasar su tarjeta de abonado/a por

encima del dispositivo electrónico (V-Box) para indicar la parada momentánea, con lo que la V-Box activará el bloqueo del manillar y el usuario puede utilizar el cable antirrobo para sujetar la bicicleta a un punto fijo (Velib-Metropole, 2021).

El sistema está diseñado para recorridos cortos y para usuarios mayores de 14 años cuya estatura mínima sea 1,50 metros. Posee disponibilidad las 24 horas los 7 días de la semana. También el sistema cuenta con un seguro multirriesgo el cual cubre todos los riesgos relacionados con la responsabilidad civil durante un recorrido en bicicleta.

El modelo de negocios que se utiliza es un DBOMF, por sus siglas en inglés, *Design, Build, Operate, Maintenance y Finance*, lo cual significa que el operador debe diseñar el sistema, construirlo, operarlo, mantenerlo y financiarlo. El operador otorga el sistema completo a cambio de la explotación de derechos publicitario en distintos espacios de París, además de una participación de los ingresos que genera el sistema por el pago directo de los usuarios (Gobierno Regional Metropolitano de Santiago, 2012). En la Ilustración 14, se puede observar la bicicleta utilizada por el sistema *Vélib*.

Ilustración 14: Bicicleta Vélib



Fuente: (Velib-Metropole, 2021)

4.1.4 ECOBICI – México D.F.

EISBP ECOBICI es considerado por los expertos como uno de los sistemas más exitosos de Latinoamérica, por sus altos índices de uso y niveles de seguridad. Está ubicado en la Ciudad de México, donde inició sus operaciones en febrero del 2010 con 84 cicloestaciones y 1.200

bicicletas. En la actualidad cuenta con 480 cicloestaciones y más de 6.800 bicicletas, de las cuales 28 estaciones y 340 bicicletas forman parte del nuevo sistema de bicicletas eléctricas (ECOBICI, 2021).

En cuanto a los planes ofrecidos se tiene un plan diario, de tres días, semanal y un plan anual, con valores de \$4.080,77CLP, \$8.125,11CLP, \$13.553,99CLP y \$18.071,99CLP respectivamente. Todos los planes incluyen trayectos ilimitados de 45 minutos, y en caso de que los viajes excedan el tiempo se aplica un costo de \$527,22CLP desde los 45 a 60 minutos y un costo de \$1.603,16CLP por hora o fracción adicional.

Dentro de las características de la ECOBICI eléctrica se tiene que posee un peso de 24kg, neumáticos de 24”, estructura de aleación de aluminio, velocidad máxima de 15km/h, batería de alta intensidad con autonomía de 40km y con una carga completa que se logra en 2 horas. Por otro lado, la ECOBICI Mecánica posee un peso de 22,5kg, neumático delantero de 20”, neumático trasero de 24”, estructura de acero, manubrio de acero inoxidable de máxima calidad, acabado electropulido y guardafangos. (ECOBICI, 2021).

El modelo de negocio instaurado en México es DBOMF por sus siglas en inglés, *Design, Build, Operate, Maintenance y Finance*. Este modelo tiene la particularidad de que la inversión fue financiada íntegramente por el Gobierno de DF debiendo el operador obtener los ingresos suficientes para financiar la operación del sistema de bicicletas, obviando la rentabilidad de inversión (Gobierno Regional Metropolitano de Santiago, 2012).

El mobiliario urbano fue comprado por el Gobierno en aproximadamente seis millones de dólares, donde se incluyó la compra de más de 1.100 bicicletas, vehículos eléctricos para traslado de bicicletas y la adaptación y construcción de las cicloestaciones. La empresa operadora del sistema es Clear Channel Outdoor a través de su filial Smart Bike quien recibe recursos de la explotación de los derechos publicitarios correspondientes, pero no del préstamo de las bicicletas. En la Ilustración 15, se puede observar la bicicleta utilizada por el sistema ECOBICI de México.

Ilustración 15: Bicicleta ECOBICI



Fuente: (ECOBICI, 2021)

4.1.5 BiciMAD

Es el nuevo medio de transporte público de la ciudad de Madrid, es un servicio prestado al 100% con bicicletas eléctricas, siendo práctico, sencillo y ecológico. El cual busca proporcionar un elemento alternativo de transporte el que sea limpio y saludable para el ciudadano además de fomentar el uso de la bicicleta en la ciudad. Actualmente está compuesto por 2.964 bicicletas, 6.315 anclajes y 264 estaciones. Dentro de sus características principales se encuentra el uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para mejorar la experiencia del usuario a través de una multiplataforma interactiva y el acceso a la información mediante la propia base, web y dispositivos móviles en tiempo real (BiciMAD, 2020).

La asistencia eléctrica de la bicicleta se acciona desde un dispositivo ubicado en el manubrio, por lo cual el usuario puede optar por usar o no esta asistencia, si elige utilizarla, se le da a elegir entre tres niveles de asistencia, la ayuda de propulsión del motor baja, media o alta.

Existen dos tipos de abonados, los usuarios con abono anual y los con tarjetas de uso ocasional. La tarifa del usuario abonado es de \$438,89CLP para la primera fracción de 30 minutos y de \$526,67CLP la siguiente fracción de 30 minutos. El usuario ocasional puede solicitar una tarjeta sin costo alguno en cualquiera de los tótems de las estaciones para utilizar las bicicletas cuando lo requiera la cual tendrá una tarifa de \$1.755,57CLP la primera hora o fracción y de \$3.511,15CLP la segunda hora o fracción, con recargo a la tarjeta de crédito o

débito registrada (BiciMAD, 2020). La bicicleta utilizada por BiciMAD se puede observar en la Ilustración 16.

Ilustración 16: Bicicleta BiciMAD

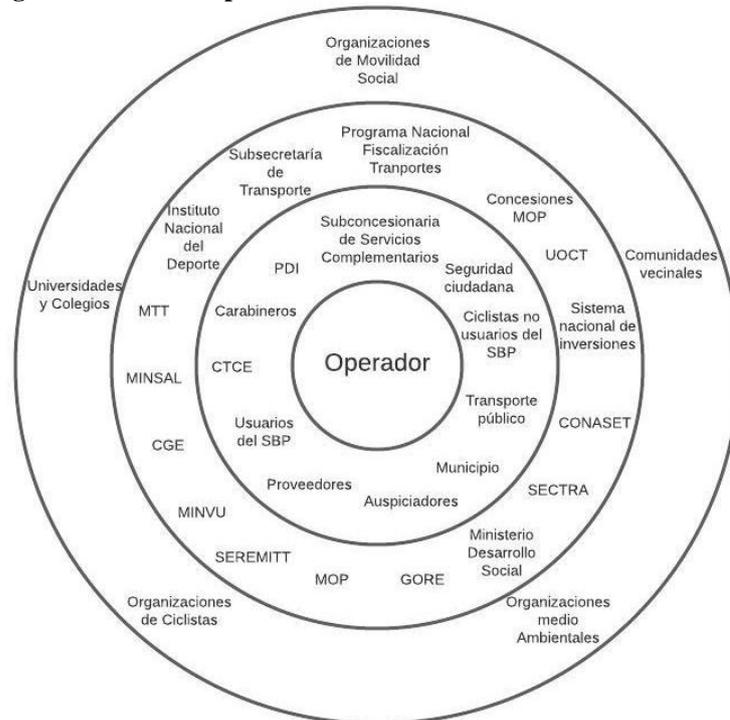


Fuente: (BiciMAD, 2020)

4.2 Actores involucrados

Para comenzar con el análisis se identifican los distintos grupos de interés que se ven afectados por el desarrollo del proyecto de bicicletas eléctricas compartidas en Curicó. A continuación, en la Ilustración 17, se puede visualizar un diagrama con los posibles actores involucrados en el desarrollo del SBP.

Ilustración 17: Diagrama circular de posibles actores involucrados en el desarrollo del SBP en Curicó



Fuente: Elaboración propia en base a (Gobierno Regional Metropolitano de Santiago, 2012)

Dentro de los actores directamente involucrados en el diseño, desarrollo, implementación y operación del SBP, destacan:

4.2.1 CTCE – Universidad de Talca

El Centro Tecnológico de Conversión de Energías de la Universidad de Talca, posee el rol de gestor del proyecto de bicicletas eléctricas compartidas en Curicó, por lo cual es el encargado de planificar, diseñar y gestionar la implementación del sistema.

4.2.2 Operador del SBP

Es quien presta el servicio de bicicletas públicas, en él confluyen los distintos actores del sistema. De su gestión operativa depende en gran medida el éxito del sistema y la satisfacción del usuario. El SBP puede ser operado por una compañía de origen público o por lo general, es una compañía de origen privado, la cual se adjudicará la operación del servicio a través de una Licitación Pública. Dependiendo de los términos de la licitación, el operador deberá asumir los costos de inversión, los costos de operación, y es quién recibe los ingresos operacionales y en algunos casos recibe subvención pública.

4.2.3 Municipalidad de Curicó

Con respecto a la implementación del SBP en Curicó, se tiene que la municipalidad actúa como la contraparte del operador, ya que es quien generalmente debería contratar el servicio de operación de bicicletas públicas. Por lo tanto, es quien debe elaborar las bases de la licitación y establece las condiciones de ésta.

4.2.4 Usuarios del sistema

Los usuarios son la fuente principal de ingresos del negocio, por esta razón, el servicio de bicicletas debe estar orientado en el cliente, para lo cual se tiene que definir y conocer a los usuarios objetivos para concentrar los esfuerzos en ellos de tal forma, de entregar un servicio de calidad manteniendo las bicicletas en buenas condiciones y ofreciendo una buena atención al cliente.

4.2.5 Ciclistas no usuarios del sistema

Son los ciclistas que normalmente utilizan sus propias bicicletas como medio de transporte en la ciudad, lo cual puede ser para actividades laborales, académicas o de ocio. Estos comparten el espacio vial con los usuarios del sistema y pueden representar una motivación para que los usuarios de transporte público consideren el uso de la bicicleta como nuevo modo para transportarse.

4.2.6 Carabineros, PDI y Seguridad Ciudadana

La seguridad es importante para los SBP ya que el negocio puede verse afectado por la delincuencia, por esta razón, se espera contar con ayuda de las instituciones de seguridad de la ciudad, especialmente de Carabineros a través de sus rondas de patrullaje.

4.2.7 Proveedores de servicios complementarios

En este grupo se encuentran todos aquellos proveedores de productos y servicios complementarios al modelo de negocio de SBP. Estos pueden ser, proveedores de alimentos y bebidas, servicios higiénicos, estacionamiento de bicicletas, *lockers*, incluso establecimientos de reparación y mantenimiento de bicicletas.

4.2.8 Sistema de transporte público y vehículos particulares

Los vehículos particulares y el transporte público son la principal competencia del negocio de bicicletas compartidas, incluye actores taxis, colectivos, microbuses, buses y los vehículos particulares. Se debe integrar a la bicicleta como parte del sistema intermodal de Curicó.

4.2.9 Proveedores

Se consideran a las empresas proveedoras de tecnología, equipos y servicios para el funcionamiento del sistema. Pueden ser empresas de tecnología de telecomunicaciones para el registro de las bicicletas, las proveedoras de las bicicletas, de repuestos, de infraestructura, entre otras.

4.2.10 Auspiciadores

Esta categoría incluye a todas las empresas que estuvieran interesadas en pertenecer al sistema de bicicletas públicas en Curicó, en categoría de *sponsor*. La publicidad puede ser incluida en las mismas bicicletas, en las estaciones de arriendo o también en mobiliaria pública si se tiene convenio con el municipio. Tiene la influencia de fortalecer la viabilidad del sistema, ya que representan una parte del financiamiento que tiene el proyecto.

4.3 Análisis PESTEL

En esta sección se presenta el análisis del entorno del proyecto de bicicletas eléctricas compartidas, esto permite identificar factores estratégicos que puedan representar ventajas o complicaciones al momento de implementar el negocio.

4.3.1 Entorno político-legal

En el año 2015 se celebró la vigésimo primera versión de la Conferencia de las Partes (COP21), la cual fue histórica ya que se logró alcanzar un acuerdo entre todas las partes conocido como Acuerdo de París con la finalidad de combatir el cambio climático intensificando las medidas para disminuir las emisiones de carbono. El principal objetivo es limitar el aumento de la temperatura global a 1,5°C por sobre los niveles preindustriales (Ministerio del Medioambiente, 2017).

Todos los países firmantes del Convenio Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) se comprometen a tomar las medidas necesarias para cumplir con sus contribuciones determinadas a nivel nacional, o por sus siglas, las NDC, informando periódicamente sobre sus emisiones de GEI y los avances que se han logrado para disminuir estas emisiones (Greenpeace, 2019).

El gobierno chileno ratificó el Acuerdo de París por lo cual hizo entrega oficial de la actualización de sus NDC a la Secretaría de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático el 09 de abril de 2020, transformándose en el primer país latinoamericano en hacerlo (Ministerio de Medio Ambiente, 2020).

La actualización de la NDC de Chile considera un Pilar Social de Transición Justa y un Desarrollo Sostenible como componente estructurante en los compromisos del país para enfrentar el cambio climático dando cumplimiento a lo establecido por el Acuerdo de París como también a la Agenda 2030 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, establecida por la ONU. Por esta razón las medidas contenidas en la NDC consideran variables como seguridad hídrica, la equidad, igualdad de género o transición justa, para resguardar los derechos de todos en el proceso de descarbonización de la matriz energética nacional (Ministerio de Medio Ambiente, 2020).

En este documento, Chile se compromete a que su presupuesto de emisiones de GEI no superará las 1.100 MtCO₂eq, entre los años 2020 y 2030, presentando un máximo de emisiones (*peak*) de GEI el año 2025, y a lograr un nivel de emisiones de GEI de 95 MtCO₂eq al 2030. Por otro lado, se propone una reducción de al menos un 25% de las emisiones totales de carbono negro al 2030, con respecto al año 2016, el cual es un contaminante generado por la combustión incompleta de combustibles como el petróleo, gas o leña, cuyas partículas sólidas afectan negativamente a la calidad del aire (Gallardo & Osses, 2019).

Además, en términos de la adaptación, se realizan compromisos entre los que destaca el aumento de información y mecanismos de gestión respecto a los impactos del cambio climático en los recursos hídricos del país. Para esto, en 2025 se pretende haber implementado un indicador, a nivel nacional y a escala de cuenca hidrográfica, el cual permita hacer seguimiento

de la brecha y riesgo hídrico existente para de esta forma avanzar en la seguridad hídrica de Chile (Ministerio de Medio Ambiente, 2020).

Con la finalidad de impulsar el transporte eléctrico y hacer frente a los desafíos que implica la masificación de este tipo de transporte es que en 2017 se lanzó la Estrategia Nacional de Electromovilidad la que delinea las acciones que Chile debe realizar en el corto y mediano plazo para lograr que el 40% de los vehículos particulares y el 100% de los vehículos de transporte públicos sean eléctricos al 2050 (Ministerio de Energía, 2017).

La estrategia se divide en cinco ejes, los que se explican a continuación:

- **Regulación y estándares:** este eje tiene relación con establecer normas y estándares mínimos de eficiencia energética de las instalaciones de carga y de los vehículos.
- **Transporte público:** se pretende que el transporte público sea el motor de desarrollo de los vehículos eléctricos, por lo que se busca impulsar esta tecnología en buses y taxis colectivos.
- **Fomento de la Investigación y Desarrollo en Capital Humano:** se espera fomentar la investigación y la formación técnica y profesional especializada mediante acuerdos de cooperación y financiamiento a proyectos de electromovilidad.
- **Impulso inicial al Desarrollo de la Electromovilidad:** desarrollar proyectos piloto de flota comercial eléctrica y fomentar el automóvil particular eléctrico.
- **Transferencia de Conocimiento y Entrega de Información:** en este eje se busca entregar información y conocimiento sobre el tema a través de la creación de un observatorio de la electromovilidad (Ministerio de Energía, 2017).

En Curicó, se llevó a cabo la Asamblea de Difusión del Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO), esta iniciativa encabezada por la Municipalidad de Curicó y la comunidad organizada permite tener una herramienta de planificación y ejecución de futuros proyectos para la comuna desde 2017 a 2024 (Municipalidad de Curicó, 2017).

Dentro de este plan se ha planteado el apoyo hacia las actividades y proyectos que proporcionen un impacto positivo al medioambiente. Por esta razón, se establece que la municipalidad debe entregar subvenciones y apoyo para la ejecución de iniciativas locales relacionadas a mejorar el medioambiente y la sustentabilidad.

Se ha creado la Dirección de Gestión Ambiental y Territorio, la cual tiene entre sus funciones la coordinación del municipio y los organismos públicos y privados, fomentar la cooperación interinstitucional gestionando alianzas estratégicas entre las instituciones, y desarrollar programas de fomento al medioambiente en el sector público y privado (Municipalidad de Curicó, 2017).

Además, dentro del PLADeco de la ciudad, se establece que una de las principales causas de la contaminación ambiental de Curicó es la congestión vehicular. Esto se detectó mediante la realización de talleres con las participaciones de ciudadanos, en los cuales los mismos ciudadanos sugieren que la bicicleta es un medio de transporte con gran potencial para mejorar la calidad de vida en Curicó (Municipalidad de Curicó, 2017).

Por ello, se requiere fomentar su uso en la ciudad, inclusive se plantea el uso de la bicicleta como medio para lograr la imagen objetivo de la ciudad, dando una imagen de comuna conectada, placentera, desarrollada y con sentido de pertenencia. Para esto se define dentro del cuarto lineamiento del plan, lograr posicionar el Desafío Ciclístico Curicó como un evento deportivo a nivel regional (Municipalidad de Curicó, 2017).

4.3.2 Entorno económico

Según la Encuesta Casen 2017 (Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional), a nivel nacional, el 20,7% de la población se encuentran en condición de pobreza multidimensional (mide niveles de educación, salud, trabajo y seguridad social, vivienda y entorno, y redes y cohesión social), mientras que, a nivel regional, en el Maule, dicha cifra alcanza el 22,5%, siendo la novena región menos pobre del país (Ministerio de Desarrollo Social y Familia, 2017).

De acuerdo con el nivel de pobreza por ingresos, los resultados de la encuesta indican un 12,7% de pobreza en la Región del Maule y un 9,9% en la comuna de Curicó, índices que están por sobre el promedio nacional, en el cual la cifra llega a 8,6%. Esto ubica a la región

como la tercera región con mayor índice de pobreza a nivel nacional (Ministerio de Desarrollo Social y Familia, 2021).

Se tiene que según la información registrada en la Encuesta Nacional de Empleo (ENE), elaborada por el Instituto Nacional de Estadísticas de Chile (INE), se obtuvo un 10,3% como la tasa de desocupación en Chile durante el trimestre móvil diciembre 2020 a febrero 2021. Esta cifra implicó un incremento de 2,5 puntos porcentuales en doce meses, esto producto principalmente por la pandemia actual de coronavirus lo cual afecta directamente al empleo (INE, 2021).

En cuanto a los costos del transporte, se tiene que el índice de Costos del Transporte (ICT) presentó un aumento mensual de 1,6% en febrero de 2021. Con este aumento, el indicador registró una variación acumulada de 3,8% en los dos primeros meses del año. El resultado del mes se explicó principalmente, por el incremento del grupo combustibles lo que incidió en 1,08 puntos porcentuales sobre la variación mensual del ICT general.

Dentro del grupo combustibles el que tuvo un alza más relevante fue el diésel (4,5%), en tanto el ítem recursos humanos registró una variación mensual de 1,1% con incidencia de 0,468 pp., mientras que la variación de costos en repuestos y accesorios para el funcionamiento de mantención del vehículo tuvo un aumento de 0,4% con una incidencia de 0,039 pp. (INE, 2021).

4.3.3 Entorno social

Curicó posee una extensión territorial de 1.328km². Según el Censo de 2017, posee 149.136 habitantes, lo que significó un 24,7% más que en el Censo de 2002, transformándose en la comuna de mayor crecimiento demográfico de la Región del Maule (Ministerio de Desarrollo Social y Familia, 2017).

Al proyecto de bicicletas eléctricas compartidas, lo podría afectar el nivel de delincuencia de la comuna, por lo cual se presenta en la Tabla 5, la cantidad de delitos de hurto, robo y robo frustrado por cada cien mil habitantes.

Tabla 5: Tasa de robos y robos frustrados por cada cien mil habitantes

	2016	2017	2018	2019	2020
Comuna Curicó	2.910,6	2.946,8	2.963,6	3.178,8	1.942,2
Región del Maule	2.039,9	2.024,2	2.025,9	2.033,8	1.511,1
País	2.715,0	2.670,8	2.557,5	2.510,9	1.683,2

Fuente: Elaboración propia en base a (CEAD, 2021)

En la tabla anterior se puede observar que en todos los años la tasa de delitos de la Región del Maule ha estado por debajo del país, no obstante, la tasa dentro de Curicó está por encima del país y la región. También se puede observar que durante el año 2020 la tasa de la comuna, la región y el país sufrieron una baja en respecto a los demás años, esto debido principalmente a las cuarentenas que se han aplicado a nivel nacional con la finalidad de disminuir los contagios del COVID-19.

4.3.4 Entorno tecnológico

Según un estudio realizado por el Ministerio de Transportes, Curicó es la comuna con la más alta tasa de uso de bicicleta en el país, alcanzando un 12% y es la cuarta con mayor cantidad de viajes diarios en bicicleta, 61.256 en promedio, siendo superada sólo por Santiago, Talca y Chillán, ciudades que cuentan con mayor cantidad de habitantes que Curicó (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2019)

Sin embargo, a pesar de que sea la comuna con mayor tasa de uso de bicicleta, no se encuentra en los primeros lugares de infraestructura de ciclovías los cuales lideran Rancagua (90km), Temuco (60km) y Talca (37km), lo que sumado al fuerte crecimiento vehicular ha generado que Curicó se convierta en la ciudad con mayor congestión vehicular de la Región del Maule (Poblete, 2019). A continuación, en la Ilustración 18, se pueden observar las ciclovías disponibles en la comuna de Curicó.

Ilustración 18: Ciclovías en Curicó



Fuente: (Bicineta, 2021)

Durante el segundo semestre del año 2019 se comenzó a ejecutar el nuevo Plan Maestro de Transportes para Curicó, el que pretende generar un ordenamiento en el crecimiento de la ciudad hasta 2030 y también disminuir los graves problemas que enfrenta debido a la congestión vehicular. Este plan incluye siete proyectos de mejoramiento en importantes avenidas y ejes viales de la ciudad.

Dentro de los principales delineamientos que tiene el Plan Maestro de Transportes Curicó 2030 es que considera dos circunvalaciones, una exterior y una interior. Además de ejes principales, que permitan albergar el mayor flujo vehicular proyectado para el futuro y el desplazamiento de otros medios de transporte que no sean vehículos motorizados. Por otro lado, considera 4km de vialidad para el transporte público las cuales sean vías exclusivas y pistas Solo Bus, también se destacan los 52km de ciclovías y las iniciativas orientadas exclusivamente a modos no motorizados, como un paseo peatonal en calle Prat y una costanera en el Estero Guaiquillo (Curicopedia, 2021)

Para el 2021 en Curicó se tienen proyectadas ciclocalles distribuidas en las arterias de la ciudad como la Avenida Circunvalación en dos tramos, Dr. Osorio, Membrillas y Villota, completando así los 3,15km de ruta compartida que dará conexión a los ciclistas en el corazón de Curicó (Conaset, 2020)

Además, se tiene que, en el año 2015, en la actualización del Plan de Transportes para Curicó, el SECTRA elaboró un informe de diagnóstico donde se analizaron los hábitos de transporte de los curicanos, sus resultados se pueden observar en la Tabla 6. Esta información permite analizar las tendencias que tienen los ciudadanos a la hora de definir su medio de transporte.

Tabla 6: Modos de transporte en Curicó

Modo	Propósito			Total	Porcentaje
	Trabajo	Estudio	Otro		
Vehículo particular	36.505	12.519	37.849	86.873	30,65%
Colectivo	17.411	8.581	14.650	40.642	14,34%
Taxi	560	337	1.028	1.925	0,68%
Microbús	6.404	8.140	13.191	27.735	9,78%
Bus institucional	8.169	1.851	648	10.668	3,76%
Bus interurbano o rural	3.856	3.745	4.447	12.048	4,25%
Furgón escolar	-	12.463	439	12.902	4,55%
Bicicleta	16.286	2.493	6.446	25.225	8,90%
Moto	775	-	323	1.098	0,39%
Caminata	9.875	18.836	35.636	64.347	22,70%
Total	99.841	68.965	114.657	283.463	100%

Fuente: (SECTRA, 2015)

En la tabla anterior, se puede observar que la bicicleta en Curicó es un medio de transporte utilizado principalmente para ir al trabajo, representando un 16,31% de preferencia con relación a los demás modos utilizados para ir al trabajo.

De acuerdo con la última Encuesta de Presupuestos Familiares desarrollada por el INE en el período 2016-2017, el transporte representa en promedio el 15,2% de la estructura de gasto en los hogares del país, alcanzando un gasto promedio mensual de \$170.238 (INE, 2018).

4.3.5 Entorno ecológico-ambiental

La comuna de Curicó posee un clima mediterráneo, el cual está caracterizado por la presencia de un periodo seco prolongado el que coincide con el verano, y teniendo una concentración de precipitaciones en el invierno. Si bien históricamente las precipitaciones anuales de la comuna no son constantes, los niveles de lluvia han disminuido notoriamente durante los últimos años. De este modo, el promedio de precipitaciones anuales en Curicó fueron 537mm, 306mm y 162mm de lluvia en los años 2017, 2018 y 2019 respectivamente (Dirección Meteorológica de Chile, 2019).

Para el período de invierno el uso de leña como calefacción provoca que la calidad del aire empeore notablemente, por lo cual las autoridades pueden decretar medidas de descontaminación dependiendo del nivel de concentración de MP2,5 en su ciudad.

Las medidas para disminuir la contaminación consideran la prohibición de emitir humos visibles desde las viviendas en cierto horario y la restricción de cualquier caldera u horno a leña, carbón mineral y vegetal. También se recomienda no realizar actividad física al aire libre los días de alerta, preemergencia o emergencia ambiental (Ministerio de Medio Ambiente, 2021).

Por esta razón, el proyecto debe considerar cierta estacionalidad en la prestación del servicio, dado que se espera una disminución de la demanda en los meses de invierno, debido a la presencia de lluvias, bajas temperaturas y a la baja calidad del aire.

4.4 Análisis de las 5 fuerzas de Porter

Las fuerzas de Porter es una herramienta de gestión en el cual las empresas pueden analizar y medir sus recursos para a partir de ahí, establecer y planificar estrategias que potencien sus fortalezas u oportunidades (The Power MBA, 2020). A continuación, se analizan las fuerzas de Porter respecto al proyecto de bicicletas públicas en Curicó.

4.4.1 Rivalidad entre los competidores

En la actualidad no existe ninguna empresa que preste servicios de bicicletas compartidas en la ciudad de Curicó, un proyecto de este tipo sería el primero en la ciudad lo que significa que no tendría competencia directa de otra empresa o proyecto que preste un servicio así. Sin embargo, sí existe competencia con los otros medios de transporte públicos de la ciudad, como pueden ser los taxis, colectivos y microbuses. Según un estudio desarrollado por SECTRA en 2015, en el cual se analizaron los modos de transporte de los curicanos, se obtuvo que los principales modos de transporte utilizados son el vehículo particular (30,65%), la caminata (22,70%), colectivos (14,34%), microbuses (9,78%) y la bicicleta (8,90%) (SECTRA, 2015).

4.4.2 Poder de negociación de los clientes

Debido a que los clientes o usuarios tienen la posibilidad de cambiar el servicio de bicicletas por un servicio de transporte público convencional por un coste no muy elevado el poder de negociación de los clientes es alto, teniendo en cuenta que la tarifa diurna del colectivo en Curicó es de entre \$500 y \$700, y una tarifa nocturna de entre \$600 y \$800, por otro lado, los microbuses tienen un valor de entre \$400 y \$600 para el público general y \$130 para los estudiantes que porten su pase escolar. Aunque cabe mencionar según el Gráfico 4, los gastos energéticos en transporte por persona son más bajos al utilizar la bicicleta eléctrica que utilizando el transporte público.

4.3.3 Poder de negociación de los proveedores

Dentro de los proveedores se consideran a las empresas proveedoras de bicicletas, repuestos, infraestructura para la instalación de estaciones, y las TIC necesarias para la seguridad y desarrollo del servicio. A nivel mundial existen variadas empresas que pueden proporcionar las bicicletas eléctricas y sus repuestos por lo cual este tipo de empresas posee un bajo poder de negociación. Por otro lado, se tiene que la infraestructura para la instalación de las estaciones requiere una alta inversión de capital inicial y de mantenimiento, dado a que debe estar conectada a la red eléctrica y posee sistemas electrónicos, informáticos y de comunicaciones. Y ya que este tipo de trabajos lo realizan empresas especializadas en el rubro, su poder de negociación es alto.

4.4.4 Amenaza de nuevos competidores entrantes

En la actualidad se tiene que para implementar un sistema de bicicletas eléctricas compartidas en una ciudad se necesita de una alta inversión inicial y aun teniendo la capacidad financiera para costear esta inversión, se tiene que uno de los principales desafíos de estos sistemas es lograr su sostenibilidad financiera, ya que en general es difícil recaudar el dinero suficiente para solventar los costos de operación solamente con la suscripción de usuarios. Y debido a lo anterior se deben buscar otros mecanismos de financiamiento como pueden ser subvenciones estatales, publicidad o aportes de organizaciones privadas (Castellanos, y otros, 2019). La elevada inversión inicial y lo difícil de lograr la sostenibilidad financiera de este tipo de proyectos hace que la amenaza de nuevos competidores entrantes sea baja.

4.4.5 Amenaza de nuevos productos sustitutos

En cuanto a la amenaza de nuevos productos sustitutos se cuenta con una ventaja respecto a los demás tipos de transporte dado a que los vehículos eléctricos son considerados como los productos sustitutos del transporte motorizado convencional el cual genera un impacto negativo al ambiente por la quema de combustibles fósiles y por otra parte, los automóviles y microbuses son afectados en mayor medida por la congestión vehicular de la ciudad respecto a las bicicletas, por lo tanto, la amenaza de productos sustitutos a la bicicleta eléctrica es baja.

4.4.6 Resultados de las cinco fuerzas de Porter

Según el análisis anterior donde se estudia cada fuerza, se llegó a la determinación que las fuerzas de Porter para el proyecto de bicicletas eléctricas compartidas en Curicó serían las presentadas a continuación en la Tabla 7.

Tabla 7: Cinco fuerzas de Porter del sistema de bicicletas públicas en Curicó

Fuerzas de Porter	Intensidad
Rivalidad entre competidores	Media
Poder de negociación de los clientes	Alta
Poder de negociación de los proveedores	Media
Amenaza de nuevos competidores	Baja
Amenaza de nuevos productos sustitutos	Baja

Fuente: Elaboración propia

4.5 Análisis FODA

En relación con los datos obtenidos en los anteriores apartados, se desarrolla el análisis de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que afectan al proyecto de bicicletas eléctricas compartidas.

4.5.1 Fortalezas

- Se cuenta en la Universidad de Talca con capital humano con experiencia en el área técnica, económica y social.
- Capital humano que incide en la determinación de las políticas públicas.
- Se ofrece una experiencia novedosa a los usuarios dado a que no existe un servicio similar en Curicó.
- Contribuye a mejorar la calidad de vida de las personas.
- La bicicleta eléctrica como medio de transporte es menos afectada por la congestión vehicular de la ciudad, siendo una buena alternativa de traslado en horario punta.
- La disponibilidad de este servicio no depende de horarios fijos como los recorridos del transporte público.

4.5.2 Oportunidades

- El crecimiento demográfico y el aumento de la densidad poblacional en la ciudad genera condiciones favorables para el sistema de bicicletas compartidas, dado que tendrá mayor alcance de potenciales usuarios.
- La ciudad cuenta con un alto nivel de congestión vehicular lo cual provoca que los medios de transportes tradicionales (vehículo particular y transporte público) sean menos eficientes en cuestión de tiempo, haciendo más atractivo el uso de bicicletas eléctricas como medio de transporte.
- La distancia entre las poblaciones periféricas y el centro de la ciudad no supera los 5km, por lo cual el uso de la bicicleta particularmente eléctrica es conveniente.
- No existe competencia directa en Curicó ya que no existe otro servicio con las características de un sistema de bicicletas compartidas.

- Actualmente hay una tendencia en los consumidores en preferir productos o servicios que tengan un menor impacto ambiental.
- Es posible crear alianzas con la Municipalidad, otras instituciones y patrocinadores.
- En el contexto de pandemia actual, el servicio de bicicletas compartidas representa un menor riesgo de contagio que el transporte público al evitar el contacto estrecho entre las personas.

4.5.3 Debilidades

- Se cuenta con solamente 2 meses para realizar el proyecto, limitando los tiempos para encuestas u otras actividades.
- Imposibilidad de trabajar cara a cara con el equipo de trabajo.
- Es la primera vez que se realizaría un proyecto de bicicletas compartidas en la comuna por lo tanto no se tiene alguna experiencia previa de algún modelo de negocios que haya funcionado con anterioridad en la zona.
- Hay escasos ejemplos de implementación de sistemas de bicicletas compartidas en ciudades que tengan las características de Curicó, particularmente que posean una densidad poblacional similar.
- Este medio de transporte de bicicletas compartidas limita la capacidad de trasladar cargas pesadas.

4.5.4 Amenazas

- El comportamiento de los conductores de vehículos motorizados no siempre es de respetar a ciclistas y peatones, por lo cual puede poner en riesgo la salud e integridad de los usuarios.
- Existe riesgo de sufrir daños o robos de bicicletas.
- Aspecto cultural de la ciudad es anticuado en relación con las nuevas tecnologías.
- No existe una infraestructura de ciclovías para recorrer toda la ciudad.
- La pandemia del COVID-19 puede afectar a la economía de la zona.

4.6 Perfil del usuario

Según un estudio publicado en 2017, el cual busca identificar el perfil de usuario para el proyecto de BiciMAD, la población puede ser clasificada en tres grupos; los que serían usuarios de BiciMAD, los indecisos y los que no serían usuarios de BiciMAD.

- **Usuarios de BiciMAD:** este grupo lo conforman las personas que usarían el sistema de bicicletas públicas con mayor frecuencia, son en su mayoría estudiantes o personas laboralmente inactivas de entre 20 y 40 años, que usualmente utilizan el transporte público para trasladarse. Este grupo considera la infraestructura vial, las estaciones y la intermodalidad como los factores más importantes a la hora de decidir si contratar el servicio.
- **Indecisos:** también llamado grupo de indiferentes está conformado por personas que no suelen andar en bicicleta, por lo cual se sienten indiferentes de contratar el servicio. Son en su mayoría personas jóvenes que normalmente utilizan su vehículo particular o el transporte público. Consideran que las ventajas de su uso en la economía y el cuidado del medio ambiente son los elementos más relevantes para considerar la contratación del servicio.
- **No usuarios de BiciMAD:** este grupo está conformado por personas que no utilizan frecuentemente la bicicleta para trasladarse, por lo tanto, no contratarían el servicio y también por aquellas personas que declaran no estar interesados en un servicio de este tipo. Son personas de entre 30 y 50 años, en su mayoría empleados o independientes con educación superior. Al igual que el primer grupo, estos consideran que la infraestructura vial y la intermodalidad son los factores más importantes para decidir si contratar el servicio (Munkácsy & Monzón, 2017).

Por otro lado, en 2019 se realizó un estudio del sistema de bicicletas públicas de Vancouver, el cual arrojó que el 47% de los viajes son realizados por el 9,5% de los miembros inscritos en el sistema, a los cuales catalogaron como “super usuarios”. Este tipo de usuarios, realizan 20 o más viajes mensuales en el sistema de bicicletas compartidas teniendo un uso medio 6 veces mayor que el de los usuarios habituales. En términos de estatus socioeconómico,

las personas con ingresos más bajos tenían más probabilidades de ser super usuarios, además en comparación con los usuarios habituales, los super usuarios tendían a ser hombres más jóvenes y haber nacido fuera de Canadá (Winters, Hosford, & Javaheri, 2019).

Dentro del marco nacional, se tiene que, según los resultados de la primera encuesta de evaluación del sistema de bicicletas públicas de la Región Metropolitana, Bike Santiago, realizada en 2016, el 50,3% de los usuarios utiliza el sistema a diario, también un 41,9% lo utiliza más de una vez a la semana. Los principales motivos que los usuarios declararon para utilizar el sistema de bicicletas públicas es el desplazamiento al trabajo (32%) y realizar trámites (25%). También se tiene que un 13% de los usuarios, es decir, más de 3 mil personas, dejaron de utilizar vehículos particulares para realizar sus traslados y lo reemplazaron por bicicletas públicas (Municipalidad de Santiago, 2016).

CAPÍTULO 5: PROPUESTA DE VALOR Y MODELO DE NEGOCIO

En este capítulo, se realiza un análisis de los potenciales clientes del sistema de bicicletas eléctricas compartidas en Curicó para luego diseñar una propuesta de valor acorde a sus necesidades y requerimientos mediante el uso de la metodología Value Proposition Design. Además, se realiza una propuesta de modelo de negocio utilizando el lienzo Lean Canvas.

5.1 Potenciales clientes

Considerando el levantamiento del diagnóstico de la situación actual, se considera que un sistema de bicicletas eléctricas compartidas en Curicó podría tener los siguientes potenciales clientes:

- **Adultos para trámites o trabajo:** este segmento de clientes está compuesto por personas principalmente adultos que requieran utilizar el servicio de bicicletas eléctricas compartidas para dirigirse a hacer trámites o que lo utilicen para ir o venir del trabajo.
- **Estudiantes para ir a su universidad o colegio:** con respecto a este segmento de clientes se tiene que son los estudiantes mayores de 14 años que requieran el servicio de bicicletas eléctricas compartidas para movilizarse desde su hogar hacia su institución de educación media o superior y viceversa.
- **Adultos mayores para recreación:** en cuanto a este segmento de clientes se tiene que son personas de 60 años o más, que no trabajen y requieran utilizar el sistema de bicicletas eléctricas compartidas para recorrer la ciudad como una forma de recreación.

De acuerdo con la información proporcionada por el INE, se tiene que, del total de la población curicana, 32.956 habitantes corresponden a gente entre 14 y 29 años, lo cual ha sido designado como el primer segmento objetivo, luego se tiene el segundo segmento objetivo correspondiente a los habitantes entre 30 y 59 años, los que son un total de 69.156 y finalmente se tiene el tercer segmento objetivo que corresponde a 16.162 habitantes mayores de 60 años (INE, 2017).

5.1.1 Necesidades de los potenciales clientes

Una de las potenciales necesidades que poseen los ciudadanos en Curicó, es poder disponer de una mayor diversidad de alternativas de transporte dentro de la ciudad, que tengan mayor eficiencia y que posean menores tiempos de trayecto debido a que según un estudio de hábitos de transporte elaborado por SECTRA, el 66,4% de los curicanos utiliza como medio de transporte habitual un vehículo con un motor de combustión interna (SECTRA, 2015), los cuales emiten gran cantidad de GEI al quemar su combustible y además, tan sólo el 0,39% de

los usuarios utiliza motocicleta, lo que significa que en su mayoría son vehículos que utilizan un gran espacio público y se ven afectados en mayor medida por el congestionamiento vehicular de la ciudad (Poblete, 2019).

Otra potencial necesidad que se presenta en los ciudadanos es que el gasto del transporte es una proporción muy alta en el gasto promedio mensual de los hogares, ya que según el Instituto Nacional de Estadística (INE), en su más reciente Encuesta de Presupuestos Familiares (EPF), gran parte del presupuesto de los hogares en las capitales regionales es destinado a alimentos y bebidas no alcohólicas (18,7%), transporte (15,2%) y vivienda (14,3%). Teniendo en consideración lo anterior, además de que, en Curicó, el índice de pobreza por ingresos es 1,3 puntos por sobre el promedio nacional y que, dentro del mismo estudio del INE, se encontró que los hogares con menor ingreso per cápita, es decir los quintiles I a IV, no tienen capacidad de ahorro y, su economía familiar corre el riesgo de sufrir una preocupante inestabilidad si no se llevan a cabo buenas prácticas financieras. De hecho, los quintiles I a III, tienen un gasto promedio mensual por sobre su ingreso disponible promedio mensual por hogar, lo cual significa que se deben endeudar u obtener otras fuentes de ingreso para solventar estos gastos (INE, Informe de principales resultados VIII encuesta de presupuestos familiares (EPF), 2018).

Otro factor que es una necesidad no tan sólo local sino, nacional y mundial, es la necesidad de disminuir el impacto ambiental para no ver afectado el bienestar de todos, como ya ha ocurrido con la pandemia de COVID-19. En la actualidad, un estudio realizado por la consultora Trendsity, donde se analizaron los hábitos, intereses y las acciones vinculadas a los aspectos socioambientales, puso en evidencia la necesidad de preservación del bienestar humano ya que 6 de cada 10 encuestados considera que, con la pandemia, aumentó su preocupación sobre los temas vinculados al impacto del accionar humano en la naturaleza (Infobae, 2021). También se tiene una estrategia a nivel nacional para disminuir el impacto ambiental ya que, se lanzó en 2017 la Estrategia Nacional de Electromovilidad, en la cual se delinean diferentes acciones que se deben realizar en el país para lograr que el 40% de los vehículos particulares y el 100% de los vehículos de transporte público sean eléctricos al 2050 y de esta manera, disminuir la cantidad de emisiones de GEI existentes actualmente (Ministerio de Energía, 2017).

5.2 Mapa de empatía

De acuerdo con los arquetipos de cliente identificados y a las necesidades definidas en el apartado anterior, se procede a realizar el mapa de empatía para cada segmento de cliente en base a seis preguntas: ¿Qué siente y piensa, ¿Qué ve?, ¿Qué oye?, ¿Qué dice y qué hace?, ¿Qué esfuerzos, miedos frustraciones y obstáculos tiene?, ¿Cuáles son sus deseos y necesidades? Luego, se realizan dos hipótesis sobre cada arquetipo de cliente y se confeccionan preguntas para confirmar o desechar estas hipótesis mediante la realización de entrevistas para validar la información.

5.2.1 Mapa de empatía estudiantes

Esta herramienta dada a conocer por Alex Osterwalder en su libro “*Business Model Generation*”, permite caracterizar al segmento de clientes de un negocio mediante una serie de preguntas sobre el cliente. Cabe mencionar que esta información es un análisis general de este segmento de clientes, el cual luego se valida mediante la realización de entrevistas.

- **¿Qué siente y piensa?:** en cuanto a esta pregunta se tiene que los estudiantes son personas que usualmente les gusta cuidar su aspecto físico mediante el deporte, cuidado personal y la alimentación saludable. También se tiene que son personas que poseen una rutina diaria metódica debido al colegio o universidad y que en la actualidad con la pandemia sienten que el cuidado del medio ambiente es algo primordial para el bienestar humano.
- **¿Qué ve?:** con respecto a esta pregunta, se tiene que este segmento de clientes ve diariamente que la congestión vehicular de la ciudad aumenta, también ve que cada vez las personas tienen una mayor preocupación por el cuidado del medio ambiente, además de que observan que Curicó es una ciudad con gran presencia de ciclistas.
- **¿Qué oye?:** en el entorno de los estudiantes usualmente se oyen a personas quejarse de los tiempos que demora la locomoción colectiva y el transporte público en llevarlos a su destino, también escucha de parte de otros que en la actualidad es importante el

cuidado del medio ambiente y la salud personal, por lo cual se deben alimentar bien y hacer deporte para mantenerse saludables.

- **¿Qué dice y qué hace?:** con respecto a esta pregunta, se tiene que el segmento de clientes de estudiantes, normalmente se junta con sus amigos/as para realizar deporte, salir a comer, ir de compras y compartir en fiestas.
- **¿Qué esfuerzos, miedos, frustraciones y obstáculos tiene?:** los estudiantes normalmente se deben dirigir a sus establecimientos educacionales de lunes a viernes o sábado donde deben intentar de rendir lo mejor posible para aprobar sus asignaturas y pueden tener miedo relacionado a la delincuencia o a problemas en su establecimiento educacional, también se tiene que este segmento de clientes a veces debe trabajar y estudiar al mismo tiempo, lo que requiere un esfuerzo extra en su vida diaria.
- **¿Cuáles son sus deseos y necesidades?:** este segmento de clientes normalmente tiene la necesidad de transportarse diariamente dado que se tiene que dirigir a su establecimiento educacional, también tienen los deseos de ser exitosos en la vida, y seguir sus sueños y gustos personales para de esta forma disfrutar la vida haciendo lo que les gusta.

5.2.2 Resumen caracterización arquetipo de cliente estudiante de acuerdo con el mapa de empatía

En base a una interpretación de la información levantada en el diagnóstico realizado y al arquetipo de clientes estudiantes se intuye que este segmento de clientes usualmente les gusta cuidar su aspecto físico mediante el cuidado personal y la alimentación saludable. Son personas que tienen una rutina diaria y metódica debido al colegio o universidad, ven que la congestión vehicular en Curicó va aumentando diariamente y creen que los tiempos de la locomoción colectiva y pública son muy elevados. También ven que cada vez las personas de su entorno tienen una mayor preocupación por el cuidado del medio ambiente y el cuidado personal, por lo cual les gusta alimentarse bien y tener prácticas que tengan un impacto positivo en el medio ambiente.

Se juntan con sus cercanos para realizar actividades como realizar deporte, salir a comer y compartir en fiestas. En condiciones normales sin pandemia, los estudiantes se deben trasladar de lunes a viernes desde sus hogares a sus establecimientos educacionales por lo cual deben utilizar un medio de transporte a diario, por otro lado, pueden llegar a tener miedos relacionados a la delincuencia o problemas en sus establecimientos educacionales. Algunos deben además de realizar sus labores de estudiante, trabajar, lo cual implica un esfuerzo extra en su vida diaria. Tienen deseos de ser exitosos en la vida y seguir sus sueños para ser felices junto a sus seres queridos.

5.2.3 Hipótesis y preguntas para entrevista del arquetipo de cliente estudiante

Hipótesis 1: Si el estudiante dispone de alternativas para transportarse que sean medioambientalmente amigables entonces las elegirá para transportarse por sobre las alternativas actuales disponibles.

- ¿Cómo se desplaza en su día a día?
- ¿Por qué elige ese medio?
- ¿Ha utilizado algún otro medio de transporte aparte del seleccionado?
- ¿Ocupa ese mismo medio para transportarte en otras ocasiones? ¿Cuándo?
- ¿Ha considerado utilizar otras alternativas? ¿Por qué si por qué no? ¿En qué ocasiones?
- ¿De qué depende de que se cambie de alternativa?
- ¿El tema económico influye en su decisión? ¿Cuándo?

Hipótesis 2: Si el estudiante dispone de alternativas para transportarse, las cuales durante el trayecto le permitan ejercitarse, y le tome al menos el mismo tiempo para llegar a destino que lo que le tomaría si es que usara el transporte público, entonces preferiría estas alternativas por sobre las alternativas actuales disponibles.

- ¿Cómo se desplaza en su día a día?
- ¿En promedio cuánto tiempo al día ocupa en transportarse?
- ¿Qué opinión tiene respecto al tiempo que le toma? ¿Por qué?
- ¿Ha considerado cambiar su forma de desplazamiento? ¿Por qué?
- ¿Por cuál alternativa la cambiaría?

- ¿Por qué elegiría esa?
- ¿Dentro de sus actividades diarias incorpora el ejercicio? ¿Por qué?
- ¿Le gustaría incorporarlo? ¿De qué depende?
- ¿Qué opina de la opción de movilizarse en bicicleta? (sólo si no tiene tiempo, pero le gustaría)
- ¿Qué elementos hacen que no utilice la bicicleta?

5.2.4 Mapa de empatía adultos

Con respecto a este punto, se emplean las seis preguntas del mapa de empatía para conocer de buena manera el segmento de clientes de adultos. Cabe mencionar que esta información es un análisis general de este segmento de clientes, el cual luego se valida mediante la realización de entrevistas.

- **¿Qué siente y piensa?:** con respecto a esta pregunta se tiene que a los adultos les motiva su familia y piensan que lo más importante es la felicidad de ellos, cada vez poseen una mayor preocupación por la protección del medio ambiente principalmente debido a la pandemia del COVID-19 y les gusta tener tiempo libre de trabajo el que es su principal actividad diaria.
- **¿Qué ve?:** con respecto a esta pregunta, se tiene que este segmento de clientes ve programas de televisión sobre educación y noticias nacionales sobre la política y el cuidado del medio ambiente. Usualmente deben ver a sus compañeros de trabajo o universidad de quienes ve que les gusta la comodidad y tranquilidad.
- **¿Qué oye?:** en su entorno, las personas adultas normalmente oyen de su jefe que deben trabajar más tiempo, pero, por otro lado, escucha de su familia y entorno que compartir tiempo con ellos es una de las cosas más importantes ya que el trabajo les consume mucho tiempo y no se pueden dedicar a la familia como quisieran.
- **¿Qué dice y qué hace?:** con respecto a esta pregunta, se tiene que este segmento de clientes les gusta hablar sobre las noticias actuales y los problemas políticos y medio

ambientales que afronta el país y el mundo y también sus acciones normalmente son en relación con mantener el bienestar familiar.

- **¿Qué esfuerzos, miedos, frustraciones y obstáculos tiene?:** con relación a esta pregunta, este segmento de clientes tiene frustración por el mal uso de los recursos naturales y también de que para conseguir lo que quieren primero deben ser libres financieramente. Uno de sus principales miedos es que sus hijos/as no puedan vivir en un mundo mejor.
- **¿Cuáles son sus deseos y necesidades?:** uno de sus principales deseos es que sus hijos/as sientan que ellos siempre estarán ahí para cuando lo necesiten y creen que pueden alcanzar su éxito mediante el trabajo y su capacidad de emprendimiento.

5.2.5 Resumen caracterización arquetipo de cliente adulto de acuerdo con el mapa de empatía

En base a una interpretación de la información levantada en el diagnóstico de la situación actual y al arquetipo de clientes adultos se tiene que este segmento de clientes normalmente les motiva su familia y piensan que lo más importante es la felicidad y seguridad de ellos. También se tiene que en la actualidad sienten una mayor preocupación por la protección del medio ambiente y les gusta tener tiempo libre de trabajo para poder dedicarlo a su familia. Notan que en su entorno la mayoría de las personas les gusta la comodidad y tranquilidad en su vida diaria, aunque también deben dedicar mucho de su tiempo al trabajo por lo cual no se pueden dedicar el tiempo que quisieran a su familia.

A este segmento de clientes les gusta hablar con su entorno sobre las noticias actuales, los problemas políticos y los problemas medioambientales que afronta el país y el mundo respectivamente. Sus acciones normalmente son en relación de mantener su bienestar y seguridad familiar. Sienten preocupación sobre los temas económicos de su familia ya que son quienes deben administrar los recursos del hogar, también sienten frustración debido a que para tener el tiempo que quieren primero deben ser libres financieramente. Dentro de sus principales deseos es que sus hijos/as sientan que ellos siempre estarán ahí para cuando lo necesiten y creen que pueden alcanzar su éxito mediante el trabajo y su capacidad de emprendimiento, por otro

lado, dentro de sus principales miedos es que sus hijos/as no puedan vivir en un mundo mejor o que no puedan entregarle todo lo que necesiten.

5.2.6 Hipótesis y preguntas para entrevista del arquetipo de cliente adulto

Hipótesis 1: Si el adulto dispone de alternativas de transporte las cuales le demanden un menor tiempo para llegar a su destino que si utilizara el transporte público, entonces preferiría estas alternativas por sobre las alternativas actuales disponibles.

- ¿Cómo se desplaza en su día a día?
- ¿Cuánto tiempo le toma llegar a su destino en ese transporte?
- ¿Qué opina respecto del tiempo que le toma? ¿Por qué?
- ¿Ha considerado cambiar su forma de desplazamiento? ¿Por qué?
- ¿Por cuál alternativa la cambiaría?
- ¿Por qué elegiría esa?
- ¿Piensa que la bicicleta es un medio de transporte que demande menos tiempo que el transporte público? ¿Por qué?

Hipótesis 2: Si el adulto dispone de alternativas de transporte más económicas que el transporte público y privado actual, entonces preferiría estas alternativas por sobre las alternativas actuales disponibles.

- ¿Cómo se desplaza en su día a día?
- ¿Cuánto dinero gasta diariamente en ese transporte?
- ¿Qué opina respecto al costo que tiene el transporte público?
- ¿El gasto en transporte es significativo en sus cuentas mensuales?
- ¿Ha considerado utilizar una alternativa de transporte más económica?
- ¿Cuál alternativa de transporte ha considerado más económica que su método actual?
- ¿Qué opina respecto de la opción de movilizarse en bicicleta? (sólo si no tiene tiempo, pero le gustaría)
- ¿Qué elementos hacen que no utilice la bicicleta?

5.2.7 Mapa de empatía tercera edad

En este caso se emplean las seis preguntas del mapa de empatía, para generar un mapa del segmento de clientes de adultos mayores. Cabe mencionar que esta información es un análisis general de este segmento de clientes, el cual luego se valida mediante la realización de entrevistas.

- **¿Qué siente y piensa?:** con respecto a esta pregunta se tiene que los adultos mayores sienten frustración debido a que no pueden hacer las mismas cosas que hacían antes y no quieren ser una carga para los demás. Por otro lado, les gusta conversar dado que les ayuda a recordar momentos importantes de su vida y se sienten motivados en cuanto a salir adelante y tener un buen pasar.
- **¿Qué ve?:** con respecto a esta pregunta, se tiene que este segmento de clientes ve que en la actualidad los jóvenes ya no se informan como antes ni tampoco leen lo suficiente.
- **¿Qué oye?:** en su entorno, las personas de la tercera edad usualmente escuchan de otros que la tercera edad está siendo muy pasada a llevar por los jóvenes y adultos en el mundo actual, también escuchan que antes la tercera edad era más respetada.
- **¿Qué dice y qué hace?:** con respecto a esta pregunta, se tiene que el segmento de clientes de tercera edad muchas veces posee mala pensión por lo que deben salir a trabajar, y dicen que deben tener su cuerpo y mente en óptimas condiciones para lograrlo.
- **¿Qué esfuerzos, miedos, frustraciones y obstáculos tiene?:** en relación con esta pregunta, se tiene que un miedo de la tercera edad es no saber lo que le depara el futuro y también el sentirse que no está suficientemente preparado para lo que viene o temores relacionados al deterioro de su salud. También sienten frustración debido a que algunos no se pueden adaptar a los avances de la tecnología actual.
- **¿Cuáles son sus deseos y necesidades?:** este segmento de clientes normalmente tiene la necesidad de mantenerse saludable mental y físicamente para continuar con sus proyectos de vida, por lo cual uno de sus principales deseos es sentirse sano diariamente.

5.2.8 Resumen caracterización arquetipo de cliente adulto mayor de acuerdo con el mapa de empatía

Con base a una interpretación de los datos y la información levantada en el diagnóstico de la situación actual realizado anteriormente y el arquetipo de clientes adultos mayores se intuye que este segmento puede sentir frustración debido a que no pueden hacer las mismas cosas que hacían antes y no quieren ser una carga para los demás. Por otro lado, les gusta conversar dado que les ayuda a recordar momentos importantes de su vida y ven que en la actualidad los jóvenes ya no se informan como antes ni tampoco leen lo suficiente, además sienten que la tercera edad está siendo muy pasada a llevar por los jóvenes y adultos en la actualidad.

Con respecto a sus actividades, se tiene que el segmento de clientes de adultos mayores muchas veces posee mala pensión por lo que deben salir a trabajar, por lo que deben cuidar su cuerpo para lograrlo. Los que no trabajan, usualmente se aburren de la rutina diaria y les gustaría poder recrearse más libremente. Sienten temor por no saber lo que les depara el futuro y preocupación por los temas relacionados al deterioro de su salud. También sienten frustración a que algunos no se pueden adaptar a los avances de la tecnología actual. Tienen la necesidad de mantenerse saludable mental y físicamente para continuar con sus proyectos de vida.

5.2.9 Hipótesis y preguntas para entrevista del arquetipo de cliente adulto mayor

Hipótesis 1: Si el adulto mayor dispone de alternativas de transporte más saludables y seguras pero que impliquen el uso de tecnología, entonces preferiría estas alternativas por sobre las alternativas actuales disponibles.

- ¿Cómo se desplaza en su día a día?
- ¿Por qué utiliza ese medio?
- ¿Cuánto dinero gasta en transporte semanalmente? ¿Es un gasto significativo para su pensión?
- ¿Considera que a su edad es importante el cuidado de su salud?
- ¿Qué opina respecto a la seguridad en el transporte público? ¿Tiene temor a contagiarse alguna enfermedad?
- ¿Ha considerado utilizar alguna otra alternativa de transporte? ¿Cuál y por qué?

- ¿Tiene algún impedimento físico que no le permita transportarse en bicicleta?
- ¿Siente que le cuesta adaptarse a la tecnología actual? ¿Por qué?

Hipótesis 2: Si el adulto mayor dispone de alternativas que le permitan ser utilizadas como medio de transporte, ejercicio y distracción, estaría dispuesto a utilizarlas aun cuando ello implique aprender sobre el uso de nuevas tecnologías.

- ¿Cómo se desplaza en su día a día?
- ¿Por qué utiliza ese medio?
- ¿Qué tipo de actividades realiza?
- ¿Sale a caminar o participa en algún tipo de club, o algún tipo de actividad de esparcimiento y/o integración?
- ¿Utiliza tecnología actual como celular o computador?
- ¿Qué sabe de las bicicletas? ¿Ha escuchado hablar del concepto de bicicletas eléctricas? ¿Qué le parece?
- ¿Cree que las bicicletas eléctricas son seguras o inseguras? ¿Cree que son muy caras?

5.3 Entrevista a los potenciales clientes

Con la finalidad de complementar las conclusiones y estudios presentados con anterioridad, también para conocer las necesidades y requerimientos de los potenciales clientes y saber si éstos estarían dispuestos a cambiarse de alternativa de transporte por la bicicleta eléctrica compartida es que se realizó una entrevista.

Para calcular el tamaño muestral y que los resultados del estudio sean representativos se utiliza la Ecuación 1, donde se utilizan los siguientes parámetros:

- N es el tamaño de la población = 118.274.
- $Z_{\alpha/2}$ sigue la distribución normal con un nivel de confianza del 95% = 1,96.
- p es la proporción esperada = 0,5.
- q es el complemento de p , es decir $1 - p = 0,5$.
- d es la precisión, en este caso se utiliza 7% = 0,07.

Según el resultado de la Ecuación 1, se obtiene que el tamaño de la muestra mínimo es de 195 entrevistados, sin embargo, la entrevista fue realizada a un total de 199 personas, de las cuales 75 corresponden al segmento de entre 14 y 29 años, 100 al segmento de entre 30 y 59 años, y 24 corresponden al segmento de más de 60 años.

5.4 Análisis entrevista del arquetipo de cliente estudiantes

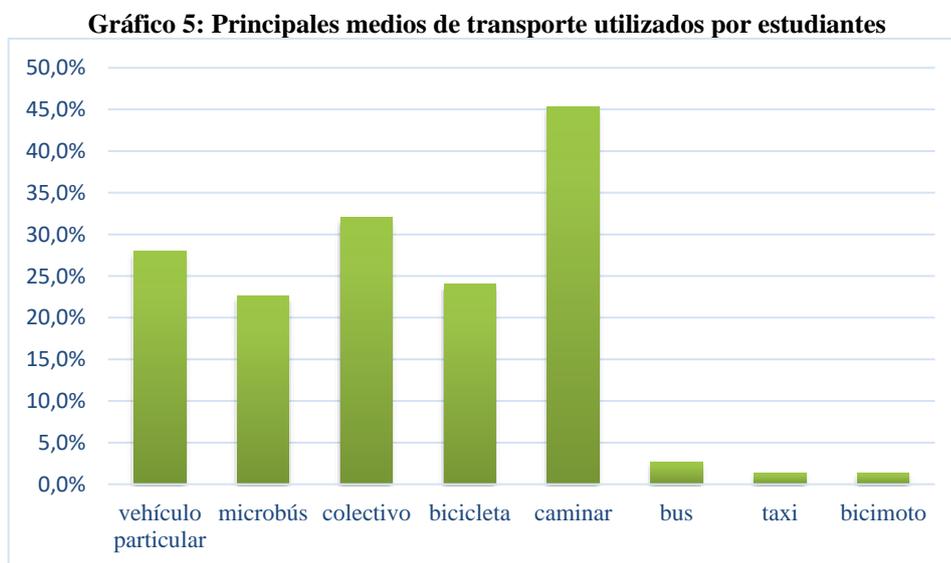
En este apartado se analizan los resultados de la entrevista realizada al arquetipo de cliente estudiantes y trabajadores entre 14 y 29 años.

5.4.1 Análisis por pregunta

En esta sección se realiza un análisis de la entrevista al arquetipo de cliente de entre 14 y 29 años pregunta a pregunta, para luego desarrollar el análisis general de este segmento.

Pregunta 1: ¿Cómo se desplaza en su día a día?

Según la entrevista realizada al segmento de clientes estudiantes se obtuvo que los principales medios utilizados como transporte son caminar (45,3%), colectivo (32%), vehículo particular (28%), bicicleta (24%) y microbús (22,7%). Dentro de los medios menos utilizados por los estudiantes entrevistados se encuentran el bus (2,7%), taxi (1,3%) y bicimoto (1,3%). A continuación, en el Gráfico 5 se pueden observar estos datos.



Fuente: Elaboración propia

Pregunta 2: ¿Por qué elige ese medio?

Esta pregunta buscaba conocer la razón que tienen los entrevistados para elegir su medio de transporte, de lo cual se tiene que la mayoría de ellos indica que caminar es su principal medio de transporte ya que no deben recorrer grandes distancias para llegar a sus destinos, y al caminar no deben pagar por un pasaje por lo que su viaje es gratis, algo importante considerando que este segmento usualmente no tiene ingresos propios y dependen económicamente de terceras personas. Los entrevistados que seleccionan el colectivo o su vehículo particular como su principal medio de transporte indican que eligen ese medio principalmente por comodidad, seguridad y tiempo. Mientras que los entrevistados que eligen la bicicleta como su principal medio de transporte indican que la utilizan porque su uso es económico, saludable, les permite desplazarse de forma rápida en trayectos cortos y no contamina.

Pregunta 3: ¿Ha utilizado algún otro medio de transporte aparte del seleccionado? ¿En qué ocasiones?

Con respecto a esta pregunta que buscaba conocer si los entrevistados han utilizado en otras ocasiones algún otro medio de transporte aparte del seleccionado se tiene que la mayoría cambia de medio de transporte para trayectos largos, los entrevistados que seleccionaron caminar o bicicleta indican que, para trayectos largos, ya sea a otra comuna o región, utilizan colectivo, microbús o bus dependiendo la distancia. También comentan que cuando las condiciones climáticas no son favorables o disponen de poco tiempo, prefieren utilizar microbús o colectivo para realizar sus trayectos diarios.

Por otro lado, se tiene que la mayoría de los entrevistados que seleccionaron como su principal medio de transporte su vehículo particular, indican que antes de tener su vehículo propio utilizaban normalmente el transporte público o la bicicleta pero que desde cuando tienen su vehículo han utilizado muy pocas veces otro medio de transporte, ya que prefieren la comodidad y seguridad de su vehículo particular. Además, se tiene que algunos usuarios que seleccionaron microbús como su principal medio para transportarse comentan que cuando tienen complicaciones de tiempo o están atrasados prefieren el uso de colectivo ya que es un poco más rápido.

Pregunta 4: ¿Ha considerado utilizar otras alternativas? ¿Por qué? ¿Y en qué ocasiones lo haría?

Esta pregunta buscaba conocer si los encuestados han considerado cambiarse por otra alternativa de transporte, de lo cual se obtuvo que la mayoría sí ha considerado cambiarse a otro medio, los que no lo han considerado son principalmente los usuarios de su vehículo particular. En cuanto a los que han considerado utilizar otra alternativa de transporte se tiene que gran parte de ellos ha considerado utilizar la bicicleta debido a que consideran que les ayuda económicamente al no suponer un gasto diario, es saludable, les permite evitar la congestión vehicular y también para evitar contagiarse alguna enfermedad en el transporte público. Unos cuantos entrevistados han considerado cambiarse por la alternativa del auto propio, principalmente por su comodidad, velocidad y que les permite salir cuando lo necesiten.

Pregunta 5: ¿De qué depende que se cambie de alternativa?

Con esta pregunta se buscaba conocer de qué depende que los entrevistados se cambien de alternativa de transporte, de lo cual se obtuvo que la mayoría de los entrevistados que se cambiarían por la bicicleta indican que los elementos más importantes para cambiarse son el clima, el tiempo y la distancia que deban recorrer. Los entrevistados que se cambiarían por la utilización de su vehículo particular indican que el elemento principal a la hora de cambiarse es su disponibilidad económica, ya que un auto propio requiere de una alta inversión.

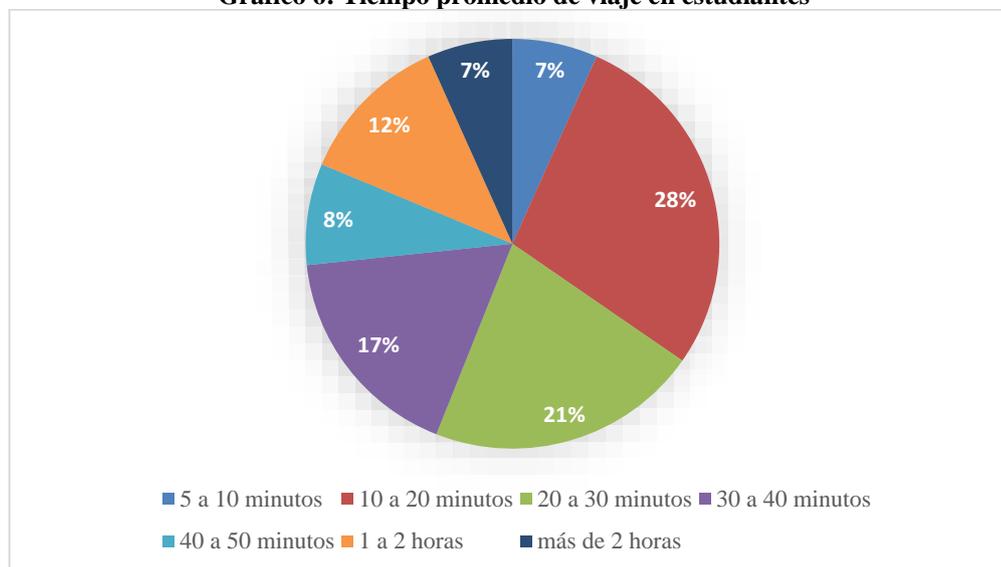
Pregunta 6: ¿El tema económico influye en su decisión? ¿Cuándo?

Con respecto a esta pregunta que buscaba conocer si en los estudiantes entrevistados influye el tema económico a la hora de seleccionar su medio de transporte, se obtuvo que la mayoría indica que sí influye el tema económico en su decisión, principalmente debido a que este segmento de clientes usualmente no tiene ingresos propios y dependen económicamente de terceras personas, por esta razón, intentan utilizar el medio de transporte más económico que tengan a su disposición, de los cuales se destaca que prefieren el uso de la bicicleta y la caminata debido a que ambas formas de transportarse son gratuitas.

Pregunta 7: ¿En promedio cuánto tiempo al día ocupa en transportarse?

En cuanto al tiempo que deben invertir diariamente los entrevistados del segmento de clientes estudiantes en transportarse, se tiene que un 28% de ellos utiliza en promedio entre 10 a 20 minutos diarios, luego se encuentra el intervalo entre 20 a 30 minutos con un 21% y el intervalo entre 30 a 40 minutos con un 17%. Por otro lado, en menores proporciones se encuentran los intervalos de tiempo entre 1 a 2 horas (12%), 40 a 50 minutos (8%), 5 a 10 minutos (7%) y más de dos horas (7%). Estos datos se pueden observar en el Gráfico 6 que se presenta a continuación.

Gráfico 6: Tiempo promedio de viaje en estudiantes

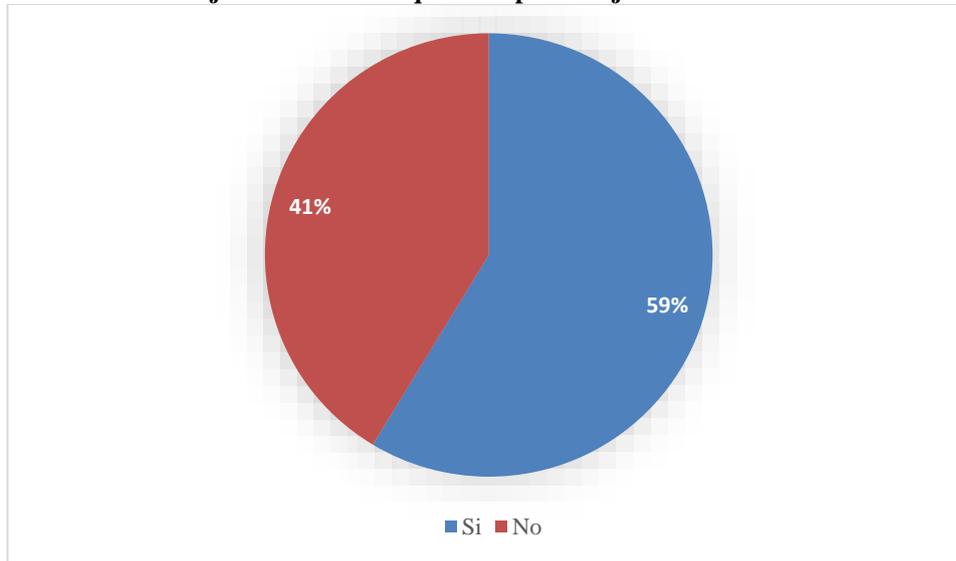


Fuente: Elaboración propia

Pregunta 8: ¿Dentro de sus actividades diarias incorpora el ejercicio? ¿Por qué?

De acuerdo con los resultados de esta pregunta que buscaba conocer si los estudiantes entrevistados incorporan el ejercicio dentro de sus actividades diarias se obtuvo que un poco más de la mitad de los entrevistados si incorpora el ejercicio dentro de sus actividades diarias (59%) ya que consideran que es importante mantener una buena salud tanto física como mental, por otro lado, la principal razón que indican los entrevistados que no incorporan el ejercicio dentro de sus actividades diarias (41%) es la falta de tiempo y motivación, aunque también hay unos casos particulares que no lo incorporan porque tienen alguna dificultad física que se lo impide. A continuación, en el Gráfico 7 se puede observar un gráfico de tortas de estos datos.

Gráfico 7: Porcentaje de estudiantes que incorpora el ejercicio en sus actividades diarias



Fuente: Elaboración propia

Pregunta 9: ¿Le gustaría incorporarlo? ¿De qué depende?

En cuanto a esta pregunta que estaba dirigida a los entrevistados que indicaron no incorporar el ejercicio a sus actividades diarias, se obtuvo que a la mayoría de ellos sí les gustaría incorporar el ejercicio a sus actividades pero dependen principalmente de como organicen su tiempo dado que muchos comentan que no disponen de mucho tiempo en su día a día y deben organizarse mejor si es que quieren incorporar el deporte a su vida, también hay algunos entrevistados que indican que para incorporarlo dependen mucho de su estado anímico y motivación dado que no les gusta mucho el hecho de hacer ejercicio.

Pregunta 10: ¿Qué opina de la opción de movilizarse en bicicleta? ¿Y qué elementos hacen que no la utilice normalmente?

Con respecto a esta pregunta que buscaba conocer la opinión que tienen los entrevistados sobre la opción de movilizarse en bicicleta, se tiene que la mayoría opina que es un muy buen medio de transporte, principalmente porque es recreativa, saludable y amigable con el medio ambiente. Sin embargo, existen elementos que hacen que no la utilicen con regularidad, entre los principales se encuentran que muchos de ellos no cuentan con una bicicleta propia, otros tantos no la utilizan debido a que sus trayectos son demasiado largos para la bicicleta y unos pocos no la utilizan por temor a tener algún accidente de tránsito ya que consideran que no existe respeto por parte de los conductores hacia los ciclistas lo cual es riesgoso.

5.4.2 Análisis de la hipótesis 1 del arquetipo cliente estudiantes

Según esta hipótesis, si el estudiante dispone de alternativas de transporte que sean medioambientalmente amigables entonces las elegirá para transportarse por sobre las alternativas actuales disponibles. De la cual se tiene que, según las entrevistas realizadas, el segmento de clientes estudiantes considera que el medioambiente es un factor que incide en su decisión de transportarse pero que no es un elemento demasiado relevante a la hora de decidir, ya que los factores de tiempo, comodidad y distancias son más relevantes cuando deben tomar su decisión de cómo transportarse.

5.4.3 Análisis de la hipótesis 2 del arquetipo cliente estudiantes

Con respecto a esta hipótesis que buscaba conocer si es que el estudiante dispone de alternativas para transportarse, las cuales le permitan ejercitarse, y le tome al menos el mismo tiempo para llegar a destino que el transporte público, entonces preferiría estas alternativas por sobre las alternativas actuales. Se tiene que la mayoría de los entrevistados si realiza ejercicio dentro de sus actividades diarias (59%), porque consideran que es importante el cuidado de su salud física y mental, por otro lado, dentro del (41%) que indica no contemplar el ejercicio en sus actividades diarias, la mayoría comenta que le gustaría incorporar el ejercicio a sus actividades diarias pero que el principal impedimento es la falta de tiempo y motivación. Por lo cual, se considera que esta hipótesis sigue los lineamientos del segmento de clientes estudiantes.

5.4.4 Análisis general

Los aspectos generales que se destacan del segmento de clientes estudiantes es que la mayoría de ellos utiliza como principal medio de transporte la caminata, principalmente debido a que no recorren grandes distancias, es gratuito y saludable. También cabe mencionar que la bicicleta es el cuarto medio de transporte más utilizado y que es utilizado porque es económico, saludable, no contamina y permite desplazarse de forma rápida en los trayectos cortos. En cuanto al tiempo diario que deben destinar a transportarse se tiene que la mayor proporción de ellos utiliza entre 10 a 30 minutos diarios, de lo cual opinan que es un tiempo adecuado para el trayecto que realizan normalmente.

Además, se tiene que una parte de los entrevistados han considerado cambiarse de alternativa de transporte principalmente a un vehículo particular dado que consideran que es un medio de transporte cómodo, veloz y que les permite salir cuando lo necesiten pero que su principal limitación es el tema económico. Por otro lado, se tiene que gran parte de los que han considerado cambiarse de alternativa, comentan que se cambiarían por la bicicleta dado que consideran que es un medio recreativo, saludable y que no genera un gasto diario, por lo que los puede ayudar económicamente, no obstante, indican que los elementos que limitan su uso pueden ser un mal clima, disponer de poco tiempo o requerir recorrer largas distancias.

Con respecto al tiempo que invierten los entrevistados diariamente en transportarse, se destaca que el 49% de los estudiantes destina entre 10 a 30 minutos de su día en transportarse y que la mayoría de los entrevistados considera que el tema económico influye a la hora de seleccionar su medio de transporte, principalmente debido a que este segmento de clientes usualmente no posee ingresos propios y dependen económicamente de terceros, por esto es que intentan utilizar el medio de transporte más económico que tengan a su disposición.

También se tiene que el 59% de los entrevistados incorpora el ejercicio dentro de sus actividades diarias ya que consideran que es importante mantener una buena salud física y mental, por otro lado, el 41% que indica no realizar ejercicio en sus actividades diarias comenta que la principal razón es la falta de tiempo y de motivación, sin embargo, a la mayoría de ellos sí le gustaría incorporar el ejercicio en sus actividades diarias. Además, se destaca que casi todos los entrevistados opina que la bicicleta es una muy buena opción para transportarse porque es recreativa, saludable, amigable con el medio ambiente y les permite evitar la congestión vehicular, no obstante, comentan que los principales elementos que les impiden utilizarla con regularidad son que no poseen una bicicleta propia, otros debido a que sus trayectos son demasiado largos y unos pocos no la utilizan por temor a sufrir un accidente de tránsito.

Finalmente, se tiene que existen elementos positivos que favorecerían el uso de la bicicleta por parte del segmento de clientes estudiantes ya que gran parte de ellos (49%) no recorre grandes distancias dado que destinan entre 10 y 30 minutos diarios en transportarse, también porque una parte de los entrevistados comenta que se cambiarían por la bicicleta debido

a que la consideran un medio recreativo, saludable y económico. Además, dentro del 41% de los entrevistados que indicaron no incorporar el ejercicio en sus actividades diarias se tiene que a la mayoría de ellos sí les gustaría poder incorporarlo en su día a día. Por lo tanto, un posible cambio de medio de transporte por la bicicleta puede ser altamente probable en el segmento de clientes de estudiantes.

5.4.5 Estimación de la demanda arquetipo cliente estudiantes

Según el análisis de la entrevista realizada al segmento de clientes estudiantes y adultos desde 14 a 29 años, se obtuvo que el segmento de ellos que potencialmente se podría cambiar de alternativa de transporte a la bicicleta eléctrica son los que actualmente son usuarios del transporte público, dado que consideran que el costo que tiene actualmente es muy alto para la calidad de servicio ofrecida, existe información de Santiago y el Gran Valparaíso, de los que se tiene que el porcentaje de viajes realizado en transporte público son de 29,1% (Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, 2015) y 39% (Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, 2016) respectivamente.

Y específicamente en Curicó, se tiene que un 28,05% de los viajes son realizados en el transporte público (SECTRA, 2015), por lo tanto, se considera que el 28,05% de este segmento de clientes sigue la tendencia del promedio comunal, es decir que el 28,05% se utiliza el transporte público, por lo tanto, teniendo en cuenta que la cantidad de habitantes entre los 14 y 29 años en Curicó es de 32.956 y bajo el supuesto de que el segmento de entre 14 a 29 años que se utiliza el transporte público tiene una tasa de uso similar al promedio comunal se estima que 9.244 habitantes de entre 14 a 29 años, utiliza el transporte público en Curicó. Luego, bajo el supuesto de que el 50% de estos habitantes realiza sus viajes dentro de la ciudad, es decir, que no son trayectos hacia localidades cercanas como Los Niches, Romeral, Teno, Molina, entre otras, sino que se dan dentro de Curicó, se tiene que 4.622 habitantes de entre 14 a 29 años son un mercado potencial que se podría cambiar de alternativa de transporte por el uso de la bicicleta eléctrica.

5.5 Análisis de la entrevista al arquetipo cliente adultos

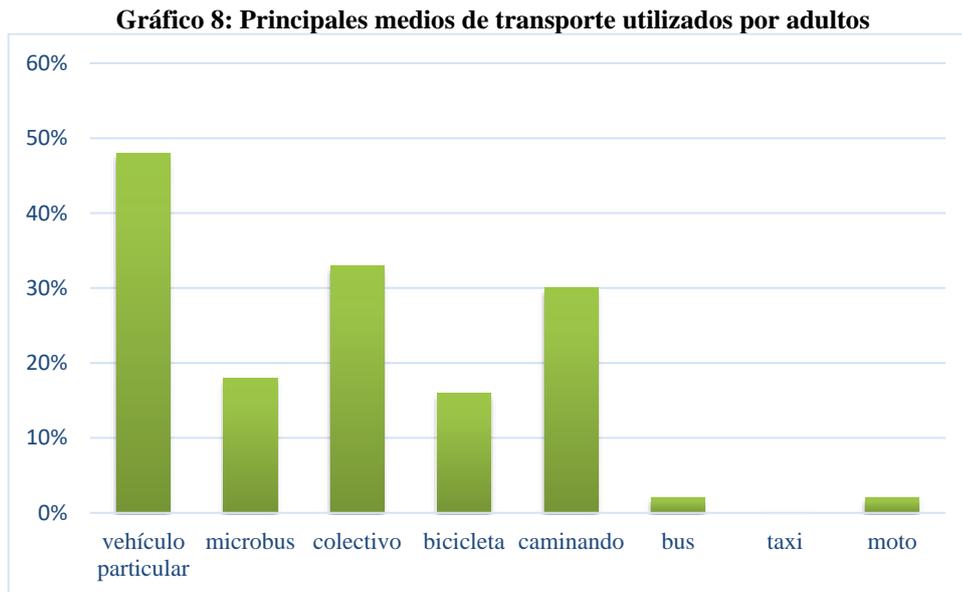
En este apartado se analizan los resultados de la entrevista realizada al arquetipo de cliente adultos, de entre 30 y 59 años.

5.5.1 Análisis por pregunta

En esta sección se realiza un análisis de la entrevista al arquetipo de cliente de entre 30 y 59 años pregunta a pregunta, para luego desarrollar el análisis general de este segmento.

Pregunta 1: ¿Cómo se desplaza en su día a día?

Según la entrevista realizada al segmento de clientes adultos se obtuvo que los principales medios utilizados como transporte son vehículo particular (48%), colectivo (33%), caminar (30%), microbús (18%) y la bicicleta (16%).



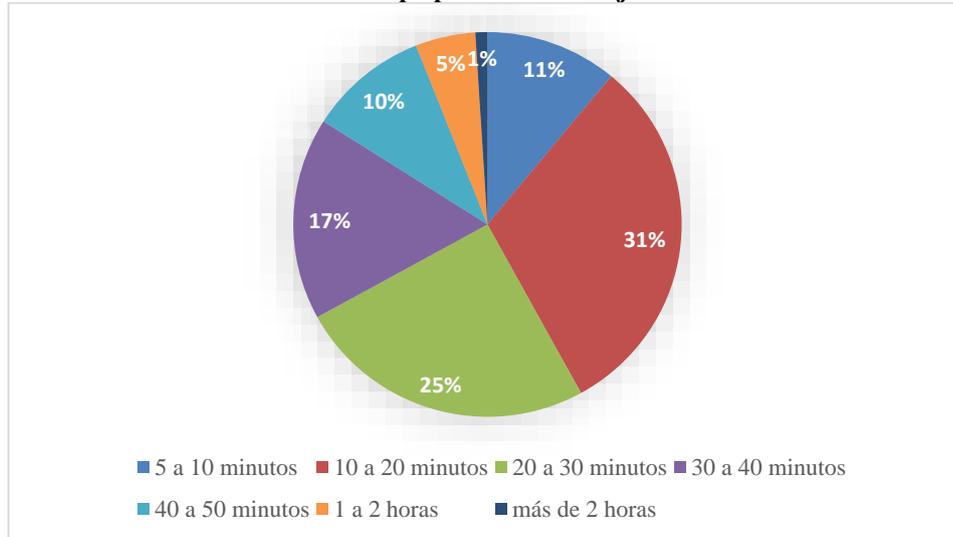
Fuente: Elaboración propia

Pregunta 2: ¿Cuánto tiempo le toma llegar a su destino en ese transporte?

En cuanto al tiempo que les toma a los entrevistados del segmento de clientes adultos utilizar el transporte que han seleccionado, se tiene que la mayor proporción se encuentra entre 10 a 20 minutos con un 31%, luego se encuentra el intervalo entre 20 a 30 minutos, que representa el 25% de los adultos entrevistados, también en menores proporciones se encuentran los intervalos

de tiempo entre 30 a 40 minutos (17%), 5 a 10 minutos (11%), 40 a 50 minutos (10%), 1 a 2 horas (5%) y finalmente más de dos horas (1%).

Gráfico 9: Tiempo promedio de viaje en adultos



Fuente: Elaboración propia

Pregunta 3: ¿Qué opina respecto del tiempo que le toma? ¿Por qué?

Con respecto a lo que opinan los adultos entrevistados sobre el tiempo que les toma la utilización de su transporte se tiene que la mayoría de las personas que utilizan el transporte público opina que el tiempo es elevado y podría ser menor, principalmente debido a que deben caminar a esperar el colectivo o microbús, además de que no siempre pasa un vehículo cuando llegan al paradero, por lo que a veces deben esperar varios minutos para tomar su locomoción, inclusive hay algunos entrevistados que indican que el tiempo que les toma esperar la locomoción es mayor que lo que tardan en llegar a su destino.

Por otro lado, se tiene que la mayoría de los usuarios del transporte privado opina que el tiempo es adecuado para los trayectos que realizan diariamente, sin embargo, gran parte de estos usuarios indica que el tráfico influye demasiado en su tiempo de viaje y dicen que en horarios punta el tiempo de viaje se puede triplicar y hasta cuadruplicar por lo que intentan evitar esos horarios, también se tiene que una menor proporción de usuarios del transporte privado opina que su tiempo de viaje es elevado principalmente debido a que no pueden evitar los horarios punta y sus tiempos de viaje aumentan considerablemente por la congestión vehicular.

Además, se tiene que la mayoría de los usuarios que prefieren el uso de la bicicleta o caminar opinan que su tiempo de viaje es adecuado principalmente debido a que recorren distancias cortas, no tienen que esperar como en el transporte público y no se ven afectados por la congestión vehicular de la ciudad.

Pregunta 4: ¿Ha considerado cambiar su forma de desplazamiento? ¿Por qué y cuál utilizaría?

En cuanto a esta pregunta que buscaba conocer si los entrevistados han considerado cambiar su forma de desplazamiento y por cual alternativa la cambiarían, se obtuvo que la mayoría de los usuarios del transporte público si han considerado cambiar su alternativa y la cambiarían principalmente por el uso de un vehículo particular debido a que les proporciona mayor comodidad y les permite depender de sus propios horarios al contrario del transporte público donde depende del tiempo de terceros. También algunos han considerado cambiarse de alternativa por la bicicleta por ser un medio de transporte menos costoso y más saludable pero solamente la usarían para trayectos cortos donde no deben realizar un gran esfuerzo, unos pocos indican que a veces es riesgoso movilizarse en bicicleta por el poco respeto entre conductores y ciclistas.

Con respecto a los entrevistados que regularmente utilizan como forma de desplazamiento su vehículo particular se tiene que la mayoría de estos no han considerado cambiarse de alternativa principalmente debido a que su destino se encuentra demasiado lejos del hogar y si utilizaran otro medio de transporte demorarían más tiempo. Otros tantos que utilizan su vehículo particular han considerado cambiarse a utilizar la bicicleta pero sienten que se han acostumbrado a la comodidad de su vehículo y se les hace difícil cambiarse por la bicicleta dado su sedentarismo, además unos cuantos entrevistados indican que cuando se dirigen al centro de la ciudad no tienen donde dejar su bicicleta y se la pueden robar en cualquier momento. A algunos casos particulares les gustaría cambiarse de alternativa pero no lo harían ya sea por alguna dificultad física o por seguridad de sus hijos.

También se tiene que la mayoría de los entrevistados que prefieren el uso de la bicicleta o caminar no han considerado cambiarse de alternativa de transporte ya que se sienten cómodos con su actual forma de transportarse, no les representa un gasto y es bueno para su salud. Sin

embargo, indican que en invierno prefieren el uso del transporte público dado las condiciones climáticas de frío y lluvia que se presentan en esa estación.

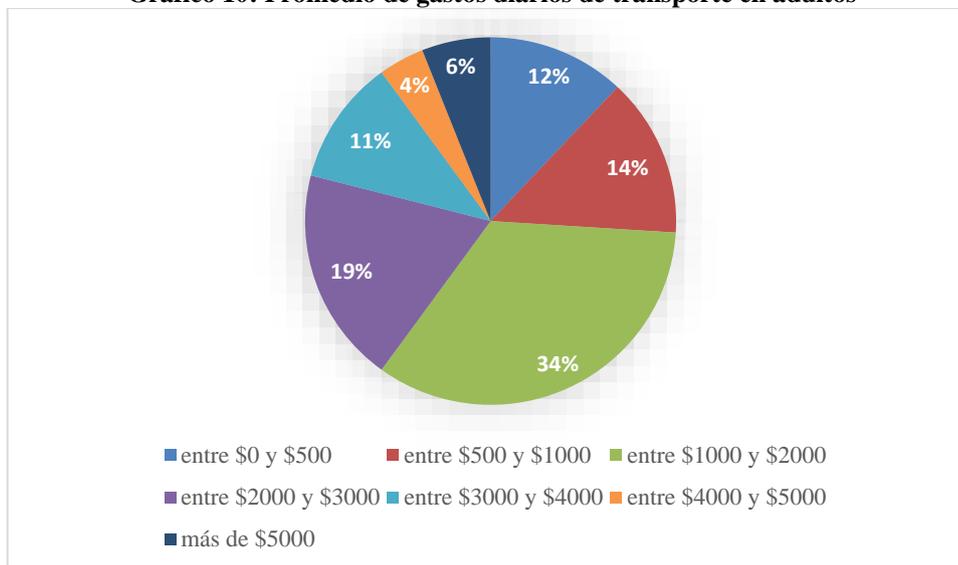
Pregunta 5: ¿Piensa que la bicicleta demande menos tiempo que el transporte público en la ciudad? ¿Por qué?

Con esta pregunta se buscaba conocer si los entrevistados piensan que la bicicleta demande menos tiempo que el transporte público dentro de la ciudad, de la cual se obtuvo que la mayoría de ellos si creen que al utilizar la bicicleta se demorarían menos tiempo que utilizando el transporte público, principalmente debido a que en la ciudad existe una alta congestión vehicular, la cual puede ser evitada mediante el uso de la bicicleta, con la que se pueden mover libremente para evitar esta congestión, también creen que demora menos tiempo porque con su uso no tienen que caminar a un paradero a esperar que pase el transporte público. No obstante, indican que la bicicleta demanda menos tiempo sólo en trayectos cortos ya que cuando se deben desplazar hacia sectores un poco alejados, la bicicleta deja de ser tan eficiente y demanda más tiempo que el transporte público

Pregunta 6: ¿Cuánto dinero gasta diariamente en transporte?

En cuanto a los gastos diarios en transporte que tiene este segmento de clientes se obtuvo como resultado de la entrevista que los principales intervalos son entre \$1.000 y \$2.000 (34%), entre \$2.000 y \$3.000 (19%) y el otro intervalo principal de gasto en transporte es entre \$500 y \$1.000 diarios (14%).

Gráfico 10: Promedio de gastos diarios de transporte en adultos

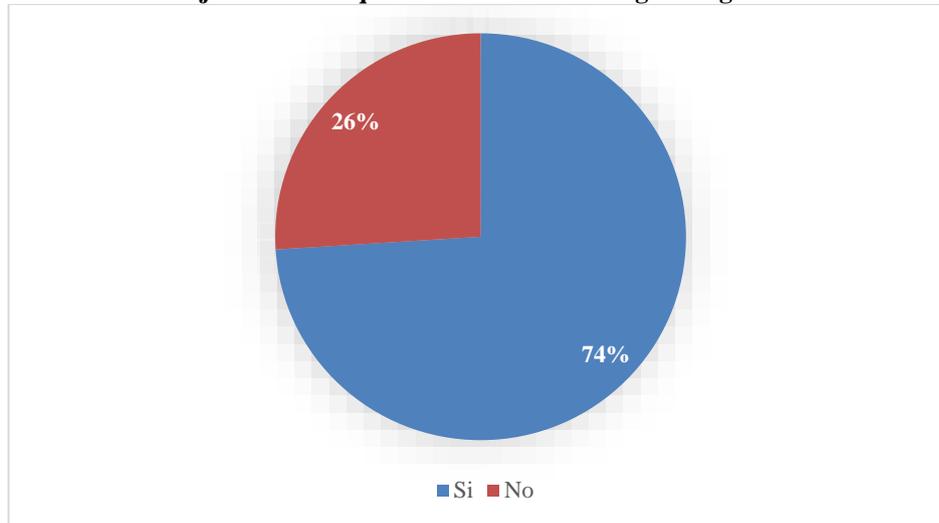


Fuente: Elaboración propia

Pregunta 7: ¿Considera que el gasto en transporte es significativo en sus cuentas mensuales?

Con esta pregunta se buscaba conocer si el segmento de clientes adultos considera que el gasto en transporte es significativo en sus cuentas mensuales, de lo cual se obtuvo que el 74% de los entrevistados considera que sí es un gasto significativo, principalmente son los usuarios de vehículos privados y colectivos. Por otro lado, el 26% restante considera que el gasto que tiene en transporte no es significativo en sus cuentas mensuales, principalmente son los entrevistados que prefieren caminar o utilizar su bicicleta como su principal medio de transporte ya que no tienen que pagar un pasaje o por combustible en caso de usar un vehículo particular.

Gráfico 11: Porcentaje de adultos que consideran tener un gasto significativo en transporte



Fuente: Elaboración propia

Pregunta 8: ¿Qué opina respecto del costo que tiene el transporte público en la actualidad?

De acuerdo con los resultados de la entrevista en adultos, se tiene que la mayoría considera que el costo que tiene el transporte público en la actualidad en general es muy alto, principalmente debido al precio de los combustibles el cual ha ido en alza durante el último tiempo y se ha visto reflejado en el precio de los pasajes y también debido a los problemas económicos generados por la pandemia del coronavirus lo que ha hecho que suban los precios de muchos productos y servicios. También hay algunos que consideran que el precio del transporte público actualmente sería adecuado sólo si es que existiera una mejor calidad en el servicio entregado, ya que creen que cada día es más costoso y de menor calidad, otros tantos creen que la tarifa de microbuses y colectivos es prudente, sin embargo, los taxis que usan en sectores donde no llegan ni colectivos ni microbuses se exceden bastante en su valor.

Por otro lado, algunos entrevistados consideran que las tarifas que se cobran a los adultos mayores deberían ser más bajas considerando que las pensiones en Chile son bajas y que los usuarios de transporte público usualmente son las personas de menores recursos. Por otro lado, hay unos cuantos entrevistados que comentan que la tarifa de estudiantes no se ha podido utilizar con normalidad por la pandemia, ya que muchas veces han tenido conflictos con los choferes de microbuses dado que no aceptan como válido el uso de la TNE.

Pregunta 9: ¿Qué opina respecto de la opción de movilizarse en bicicleta? ¿Y qué elementos hacen que no la utilice normalmente?

Esta pregunta buscaba conocer la opinión que tienen los adultos entrevistados sobre la opción de movilizarse en bicicleta y si existen elementos que hacen que no la utilicen regularmente, de lo cual se obtuvo que la mayoría de ellos considera que es una buena opción movilizarse en bicicleta dentro de la ciudad, dado que los recorridos no son tan largos y pueden llegar a su destino en un tiempo similar al que supondría el uso del transporte público sin tener que pagar por un pasaje, también comentan que les atrae su uso debido a que genera un estilo de vida saludable.

Dentro de los principales elementos que hacen que no la utilicen con regularidad son las grandes distancias que deben recorrer hacia su trabajo, la escasa cantidad de ciclovías y el poco respeto al ciclista por parte de los automovilistas lo cual los expone a distintos tipos de riesgos. Además, hay algunos entrevistados que mencionan que no utilizan la bicicleta regularmente porque no existen lugares confiables donde estacionar y guardar su bicicleta de forma segura, por lo que temen a un posible robo. Otros tantos, comentan que no la utilizan con regularidad porque tienen niños pequeños y no los podrían trasladar con comodidad. Unos cuantos adultos entrevistados dicen que no utilizan regularmente la bicicleta porque no disponen de una propia y también por el frío que hay en invierno.

5.5.2 Análisis de la hipótesis 1 del arquetipo cliente adultos

Según esta hipótesis, si el adulto dispone de alternativas de transporte que le demanden un menor tiempo para llegar a su destino que si utilizara el transporte público, las preferiría por sobre las alternativas actuales disponibles. Se tiene que la mayoría de los entrevistados cree que la bicicleta demanda menos tiempo que el transporte público para movilizarse dentro de la ciudad, principalmente debido a que en la actualidad la congestión vehicular afecta mucho los tiempos de viaje en el transporte público, además de que tienen horarios y recorridos fijos, lo cual se puede evitar mediante el uso de la bicicleta. No obstante, indican que esto sólo ocurre en trayectos cortos ya que, para desplazarse hacia sectores alejados, el transporte público lo consideran más rápido.

5.5.3 Análisis de la hipótesis 2 del arquetipo cliente adultos

Con respecto a esta hipótesis que buscaba conocer si es que el adulto dispone de alternativas de transporte más económicas que el transporte público y privado actual, entonces preferiría estas alternativas por sobre las alternativas actuales disponibles, se tiene que según la información recopilada en la entrevista, el 74% de los entrevistados opina que su gasto en transporte es significativo en sus cuentas mensuales y justamente son los usuarios de transporte público y privado que deben pagar por un pasaje o costear el combustible para movilizarse. Y la mayoría cree que el costo actual que tiene el transporte público es demasiado alto considerando que la calidad del servicio no es la mejor.

5.5.4 Análisis general

En cuanto a los aspectos generales que destacan en el segmento de clientes adultos es que en su mayoría utilizan su vehículo particular para transportarse, ya que este medio les permite movilizarse con una mayor comodidad y en un menor tiempo que si utilizan transporte público. La mayoría de los entrevistados indica que su promedio de transporte está entre 10 a 30 minutos para llegar a su destino, de lo cual se destaca que los entrevistados que opinan que su tiempo de viaje es elevado son en su mayoría los que utilizan el transporte público, por otro lado, los usuarios que utilizan su vehículo particular, bicicleta o caminan en su mayoría opinan que tienen un tiempo de viaje adecuado para el trayecto que realizan. No obstante, algunos usuarios de transporte particular opinan que el tráfico influye mucho en su tiempo de viaje, y que cuando se encuentran con un taco su tiempo de viaje aumenta considerablemente.

Con respecto a lo que indican los entrevistados sobre cambiar su forma de desplazamiento destaca que muchos usuarios del transporte público si han considerado cambiar su forma de desplazamiento principalmente por el uso de un vehículo particular dado que les proporciona mayor comodidad y les permite depender de sus propios tiempos. Algunos entrevistados que se movilizan trayectos cortos han considerado cambiarse por la bicicleta debido a que es un medio menos costoso y más saludable.

También se destaca que el 74% de los entrevistados considera que el gasto que realizan en transporte es significativo en sus cuentas mensuales, estos son principalmente los que

utilizan el transporte público y privado. El 26% restante, que son principalmente los usuarios de bicicleta o que prefieren caminar considera que su gasto en transporte no es significativo dentro de sus cuentas mensuales. Otro aspecto importante, es que la mayoría de los entrevistados cree que el costo del transporte público en la actualidad es muy alto considerando la calidad del servicio.

Con relación a lo que opinan los adultos sobre la opción de movilizarse en bicicleta, se destaca que la mayoría de ellos considera que es un gran medio de transporte dado los múltiples beneficios que genera para la salud, el medioambiente y que representa un gasto menor que utilizar el transporte público o privado, sin embargo, se tiene que el principal elemento que hace que no la utilicen con regularidad es que muchos deben recorrer grandes distancias en las cuales la bicicleta no es tan eficiente. También cabe mencionar que algunos adultos mencionan que un arriendo con *leasing* sería una opción que les llamaría bastante la atención a la hora de contratar un servicio de arriendo de bicicletas.

5.5.5 Estimación de la demanda arquetipo cliente adultos

De acuerdo con el análisis de la entrevista realizada al segmento de clientes adultos, se obtuvo que el segmento de ellos que potencialmente se podría cambiar de alternativa de transporte son los adultos que no posean un vehículo particular, que utilicen el transporte público o caminan recorran distancias entre cortas y medianas, y las personas que usen transporte público. que no tengan bebés o niños que trasladar.

Según el Anexo de Empleo Trimestral por regiones del INE, en Curicó existe una fuerza de trabajo de aproximadamente 60.090 personas, de las cuales 54.510 están laboralmente activas, es decir, un 90,7% (INE, Anexo Empleo Trimestral - Región del Maule, 2020), por lo tanto, se realiza el supuesto que, del segmento objetivo adultos entre 30 y 59 años, el 90,7% está laboralmente activo en la ciudad de Curicó y necesita movilizarse, por lo tanto, de los 69.156 habitantes que tienen entre 30 y 59 años, un total de 62.734 de ellos trabaja y necesita movilizarse dentro o fuera de la ciudad. Luego, considerando el supuesto de que el 50% de las personas laboralmente activas trabajan dentro de la ciudad y realizan trayectos cortos o medianos, entonces de las 62.734 personas laboralmente activas, quedan un total de 31.367 potenciales clientes del segmento cliente adultos, de los cuales se contará sólo con los usuarios

del transporte público, dado que según la entrevista realizada, la mayoría de los usuarios del transporte privado consideran que no se cambiarían de alternativa por la bicicleta. Por lo tanto, dado que el porcentaje de viajes que se realizan en el transporte público en Curicó es de 28,05% (SECTRA, 2015), serían 8.798 los habitantes de entre 30 a 50 años que considerarían cambiarse de alternativa de transporte.

De los cuales se restan los adultos que tienen bebés o niños pequeños y no pueden dejar de utilizar el transporte público o privado, de lo cual se tiene que el 20,69% de los habitantes de la comuna son menores de 14 años (BCN, 2017), de los cuales considera el supuesto que un cuarto de ellos, es decir, un 5,17% son niños que viajan con padres de entre 30 y 59 años utilizando el transporte público y no pueden cambiarse por la alternativa de la bicicleta. Por lo tanto, a los 8.798 potenciales clientes se le resta el 5,17% que se consideran adultos que no pueden cambiarse por la alternativa de la bicicleta debido a que deben utilizarlo para transportarse junto a niños o bebés, dejando un total de 8.343 adultos de entre 30 y 59 años los cuales podrían considerar cambiarse de alternativa por la bicicleta eléctrica.

Sin embargo, teniendo en cuenta que en Chile el 2,9% de las personas de entre 30 a 44 años tiene una situación de discapacidad severa, y en el tramo de entre 45 a 59 años la discapacidad severa llega al 7,2% (BCN, 2017), se supone una distribución poblacional similar entre ambos rangos etarios por lo que, considerando que la discapacidad severa a nivel comunal sigue la tendencia nacional, el 5,05% del segmento de adultos de entre 30 a 59 años no se podría movilizar en bicicleta. Por lo tanto, el mercado potencial de adultos de entre 30 a 50 años que podría cambiarse de alternativa de transporte por la bicicleta eléctrica es de 7.922 habitantes.

5.6 Análisis de la entrevista al arquetipo cliente adulto mayor

En este apartado se analizan los resultados de la entrevista realizada al arquetipo de cliente adulto mayor, es decir, los habitantes de Curicó mayores de 60 años.

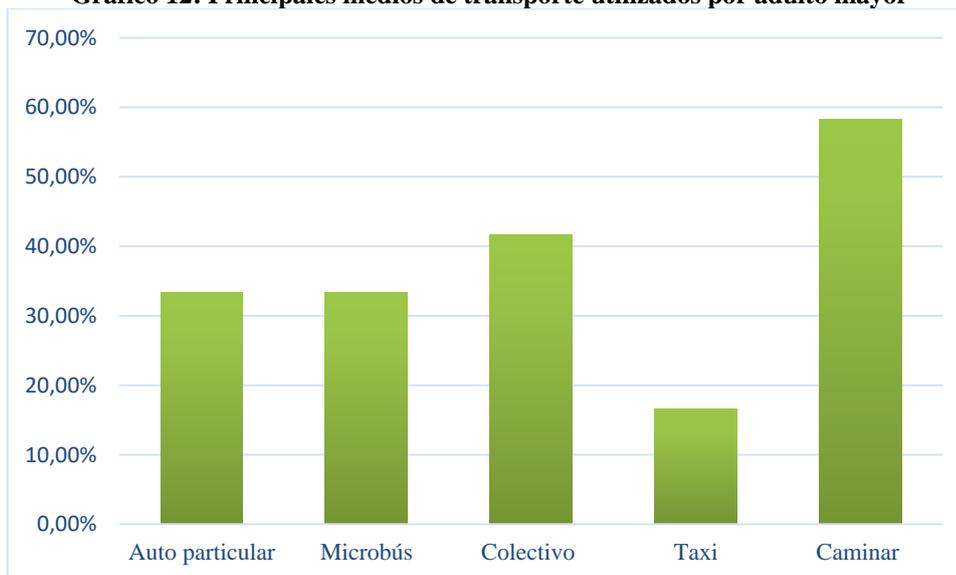
5.6.1 Análisis por pregunta

En esta sección se realiza un análisis pregunta a pregunta de la entrevista al arquetipo de cliente de mayores de 60 años en la ciudad de Curicó, luego de este análisis por pregunta se desarrolla un análisis general de este segmento.

Pregunta 1: ¿Cómo se desplaza en su día a día?

Para el arquetipo de clientes adulto mayor se tiene que según los resultados de la entrevista, los principales medios de transporte que utilizan diariamente es en primer lugar caminar (58,3%), luego se encuentra el transporte público con colectivos (41,7%) y microbuses (33,3%), también utilizan auto particular (33,3%) y taxis (16,6%).

Gráfico 12: Principales medios de transporte utilizados por adulto mayor



Fuente: Elaboración propia

Pregunta 2: ¿Por qué utiliza ese medio?

Dentro de las principales razones que tiene este segmento de clientes para elegir caminar como su principal modo de transportarse es que sienten que les ayuda a mantenerse activos, por otro lado, eligen el transporte público principalmente debido a que pueden llegar rápido a destinos lejanos y no tienen otra opción más eficiente que esa. La principal razón que dieron los entrevistados para utilizar el auto particular es la comodidad y seguridad frente a contagio de enfermedades, y la razón principal del uso de taxis es por entrevistados que tienen dificultades físicas para moverse, por lo que el taxi los pasa a buscar y dejar a su hogar evitando que estos caminen.

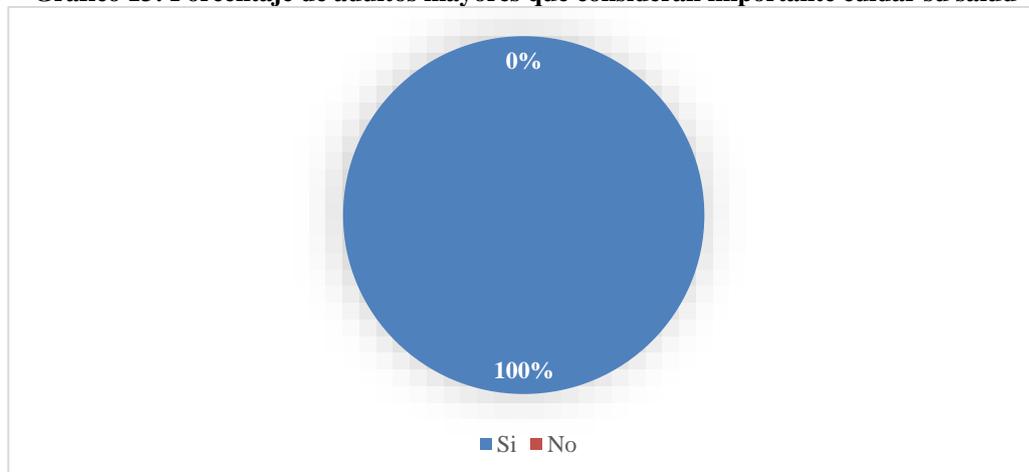
Pregunta 3: ¿Cuánto dinero gasta a la semana en transporte? ¿Considera que es un gasto significativo?

En cuanto a la pregunta tres que buscaba conocer el desembolso económico que debe hacer este segmento en cuanto a su transporte, se tiene que el 37,5% de los entrevistados posee un gasto semanal en transporte el cual consideran que no es un gasto significativo, son principalmente las personas que prefieren caminar como primera opción de transporte antes que utilizar el transporte público o privado, o simplemente no salen mucho de sus hogares, por otro lado, se tiene que el restante 62,5% de los entrevistados posee un gasto mayor y considera que es un gasto significativo dentro de sus cuentas mensuales, son principalmente los usuarios del transporte público y privado, esto puede ser debido a que según la encuesta Casen 2017 sólo un 46,5% de la población de adultos mayores declara que sus ingresos superan a sus gastos, un 43,2% de adultos mayores señala que su gastos e ingresos son similares y un 10,3% indica que sus gastos superan a sus ingresos (Ministerio de Desarrollo Social y Familia, 2017), además se tiene que un 19% de los hogares compuestos sólo por personas mayores tiene una preocupación permanente por no tener suficientes alimentos. (Ministerio de Desarrollo Social y Familia, 2020)

Pregunta 4: ¿Considera que a su edad es importante el cuidado de su salud?

El 100% de los entrevistados del segmento adulto mayor considera que a su edad es importante el cuidado de su salud personal.

Gráfico 13: Porcentaje de adultos mayores que consideran importante cuidar su salud

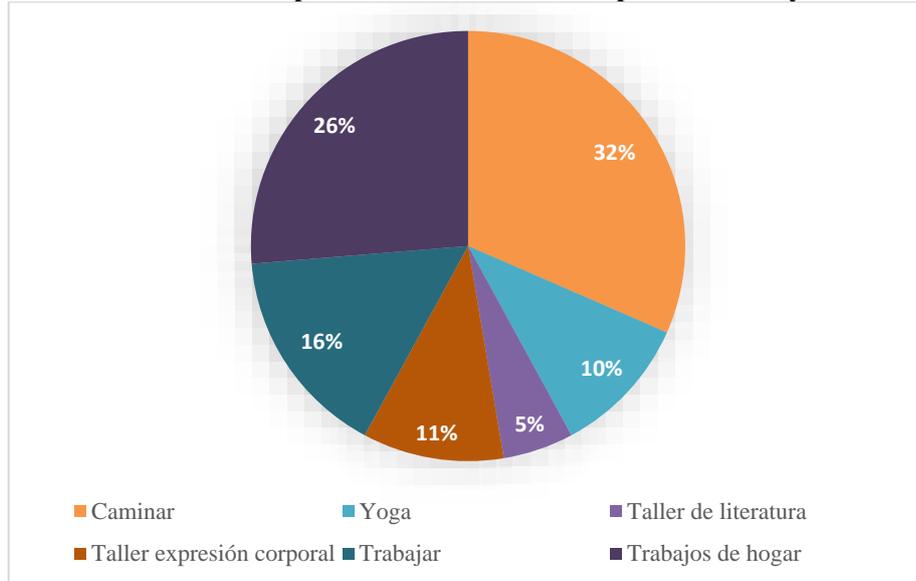


Fuente: Elaboración propia

Pregunta 5: De acuerdo a su respuesta anterior, ¿Por qué considera eso?

Las principales razones que dan los entrevistados de por qué consideran importante el cuidado de su salud es que a su edad comienzan a aparecer muchas enfermedades derivadas de la vejez y que estar enfermo no tiene gracia porque los limita mental y físicamente, también consideran que es muy importante ser responsable con su cuerpo, manteniendo una alimentación saludable y realizando actividades como caminar, hacer yoga, talleres u otras.

Gráfico 14: Principales actividades realizadas por adultos mayores



Fuente: Elaboración propia

Pregunta 6: ¿Qué opina respecto a la seguridad en el transporte público? ¿Tiene temor a contagiarse alguna enfermedad?

El 83,3% de los adultos mayores entrevistados opina que la seguridad en el transporte público no es la adecuada principalmente debido a que no hay un distanciamiento que les permita sentirse seguros ante los contagios. Por otro lado, el 16,7% de los entrevistados opina que el transporte público es seguro si se toman las medidas necesarias como el uso de mascarilla y alcohol gel, aun así, tienen temor a contagiarse principalmente el virus COVID-19.

Pregunta 7: ¿Ha considerado utilizar alguna otra alternativa de transporte? ¿Cuál y por qué?

El 58,3% de los adultos mayores entrevistados no ha considerado cambiar a otra alternativa de transporte principalmente son aquellos que prefieren caminar como su principal modo de

transportarse debido a que sienten que es lo mejor para su salud. El 16,7% de los entrevistados indica que antes utilizaba su auto particular para transportarse, pero lo tuvieron que dejar debido a que ya no tienen los mismos reflejos de antes o tienen alguna dificultad física que se lo impide. También se tiene que existen algunos casos particulares que han considerado cambiar su forma de transportarse ya sea por un auto particular o por bicicleta para distancias cortas.

Pregunta 8: ¿Tiene algún impedimento físico que no le permita transportarse en bicicleta?

De acuerdo con los resultados de la entrevista en adultos mayores, se tiene que el 70,8% de los entrevistados no tiene ningún impedimento físico que le impida transportarse en bicicleta, mientras que el 29,2% restante indica que sí posee algún tipo de impedimento que no le permite transportarse en bicicleta.

Pregunta 9 y 10: ¿Siente que le cuesta adaptarse a la tecnología actual? Y ¿Por qué considera eso?

En cuanto a la adaptabilidad a la nueva tecnología a en los adultos mayores, la entrevista revela que el 62,5% de los entrevistados siente que no le cuesta adaptarse principalmente debido a que se han ido actualizando a través de los años mediante el uso de redes sociales, aunque de igual forma les gustaría aprender más al respecto. Y en relación con el 37,5% de entrevistados que considera que le cuesta adaptarse a la tecnología actual se tiene que la principal razón es que no tienen costumbre de usar tecnología, se les hace difícil aprender cosas nuevas a su edad y tienen que pedir ayuda a sus familiares cuando quieren realizar alguna acción ya que saben utilizarlo sólo en un nivel básico.

Pregunta 11: ¿Qué tipo de actividades realiza en su día a día?

Las principales actividades que realizan los adultos mayores según la entrevista son: Cocinar y realizar trabajos del hogar, algunos entrevistados siguen trabajando en trabajos livianos, otros más particularmente escriben, tejen, participan en talleres de expresión corporal, talleres de literatura entre otras actividades.

Pregunta 12: ¿Le gusta salir a caminar? ¿Y participa de algún tipo de club de esparcimiento y/o integración?

Con respecto a esta pregunta, se tiene que un 41,7% de los entrevistados si salen a caminar regularmente, no obstante, debido a la pandemia de coronavirus muchos casi no salen de su hogar porque la ciudad ha estado bastante tiempo en cuarentena, por lo que se han tenido que quedar en su hogar realizando casi todas sus actividades por la plataforma *Zoom*. También se tiene que el 33,3% de los entrevistados participa de algún tipo de taller principalmente en talleres de literatura y expresión corporal.

Pregunta 13: ¿Utiliza tecnología actual como celular o computador?

En la actualidad, es complicado estar alejado de la tecnología incluso para los adultos mayores, por esta razón es que el 95,8% de los entrevistados utiliza su celular o computador, sin embargo, a pesar de que casi todos los entrevistados admiten que utilizan su celular o computador, la mayoría de ellos indica que sólo saben utilizar su celular a un nivel básico y que usualmente deben pedir ayuda para realizar acciones en su teléfono.

Pregunta 14: ¿Qué opina de las bicicletas?

Esta pregunta buscaba conocer la opinión que tienen los adultos mayores con respecto al uso de las bicicletas, de lo cual se obtuvo que el 66,7% de los entrevistados cree que son un gran medio de transporte que era utilizado por ellos antiguamente, pero lo consideran muy inseguro a su edad ya que los automovilistas no respetan a los ciclistas y no poseen los reflejos para poder hacer frente a un posible accidente, lo cual les genera temor por andar en la calle. El 20,8% de los adultos mayores entrevistados considera que es un medio de transporte que les gusta y que lo usarían, pero poseen dificultades físicas que se lo impiden, por otro lado, el 12,5% restante no ha aprendido a pedalear, pero considera que nunca es tarde para aprender a hacerlo.

Pregunta 15 y 16: ¿Ha escuchado hablar de las bicicletas eléctricas? ¿Qué le parecen? Y ¿Cree que las bicicletas eléctricas son seguras o inseguras? ¿Y considera que son muy caras?

Todos los entrevistados han escuchado hablar de las bicicletas eléctricas y consideran que pueden ser beneficioso para las personas que tienen dificultades para pedalear, hasta la considerarían cambiar por un auto, no obstante, tienen el temor de usarla en la calle porque en

la bicicleta su cuerpo es la carrocería, lo que es muy peligroso frente a un accidente. Por esta razón es que la mayoría de los entrevistados consideran que las bicicletas eléctricas son un gran medio de transporte pero que son inseguras si no se tiene una cultura vial que integre a los ciclistas y consideran que no están al alcance de su bolsillo debido a su elevado precio.

5.6.2 Análisis de la hipótesis 1 del arquetipo cliente adulto mayor

Con respecto a la hipótesis uno que busca conocer si es que el adulto mayor elegiría transportes más saludables y seguros pero que impliquen el uso de tecnología, se tiene que según la entrevista realizada el 95,8% de los entrevistados utiliza con cierta regularidad su celular de los cuales también se tiene que un 62,5% considera que no le cuesta adaptarse a nuevas tecnologías, también se tiene que el 100% de los entrevistados considera que es muy importante el cuidado de su salud a la edad que tienen, además creen que la bicicleta es un medio de transporte saludable el cual le puede generar muchos beneficios a su cuerpo y mente, sin embargo, estos en su mayoría consideran que en la actualidad no existe una cultura vial apropiada ni la cantidad de ciclovías necesarias para andar en bicicleta sin temor alguno, debido a que sienten miedo por la posibilidad de tener accidentes con vehículos más grandes teniendo en cuenta que sus reflejos no son tan agudos dado la edad que tienen.

5.6.3 Análisis de la hipótesis 2 del arquetipo cliente adulto mayor

Esta hipótesis busca conocer si los adultos mayores estarían dispuestos a utilizar alternativas que le permitan ser utilizadas como medio de transporte, ejercicio y distracción, aun cuando ello implique aprender sobre el uso de nuevas tecnologías. Según la entrevista realizada, el 62,5% de los entrevistados considera que no le cuesta adaptarse a las nuevas tecnologías y el 95,8% utiliza su celular con cierta regularidad, también se tiene que muchos de los adultos mayores realizan actividades, les gusta salir a caminar o participan en talleres, lo cual indica que les gusta mantenerse activos realizando ejercicio o también participando en talleres de integración para distraerse, por esta razón se cree que el comportamiento de los adultos mayores sigue la misma línea que esta hipótesis.

5.6.4 Análisis general

Los aspectos generales que destacan en el segmento de clientes de adultos mayores es que actualmente con la pandemia de COVID-19 no salen mucho de sus hogares a menos que sea para ocasiones realmente necesarias como ir al médico o realizar las compras de alimentos para el hogar. También se destaca que algunos de ellos reciben ayuda de sus familiares para transportarse principalmente debido a dificultades físicas que le impiden moverse con facilidad, otros tantos deben trabajar realizando actividades livianas debido a que su pensión no les alcanza para los gastos que tienen mensualmente. Con respecto al uso de la bicicleta como medio de transporte se destaca que la gran mayoría de los entrevistados cree que es un medio de transporte muy bueno tanto para su salud como para recrearse, pero tienen temor a usarla en la calle ya que el cuerpo es la carrocería y ante cualquier accidente se pueden ver muy afectados.

Finalmente, se tiene que existen elementos positivos que favorecerían el uso de la bicicleta por parte de los adultos mayores ya que estos en su mayoría consideran que el transporte público es caro e inseguro en tiempos de pandemia por el escaso distanciamiento que existe dentro de los colectivos y microbuses, además todos los entrevistados declaran que es importante cuidar su salud física y mental, por lo tanto un posible cambio de medio de transporte por la bicicleta puede ser altamente probable si es que los adultos mayores lo utilizan para recrearse. Sin embargo, el elemento que se contrapone al cambio es el hecho de que el sistema actual de ciclovías no permite que los adultos mayores se sientan seguros de andar en bicicleta ya que la mayoría declara que usaría la bicicleta pero tiene temor de sufrir un accidente, por esta razón, si el gobierno toma medidas para fomentar la seguridad de los ciclistas esto podría mejorar la calidad de vida de los adultos mayores porque no significaría sólo un medio de transporte para ellos sino que también les ayudaría a recrearse. Por lo anterior, se tiene que es poco probable que el segmento de clientes adulto mayor se cambie de alternativa de transporte por la bicicleta eléctrica en las condiciones actuales de vialidad.

5.7 Estimación de demanda del servicio

Dado que en la actualidad el segmento de clientes adulto mayor es poco probable que se cambie de alternativa de transporte por la bicicleta eléctrica no se considera como un potencial cliente del servicio, por otro lado, según las estimaciones de demanda del segmento de 14 a 29 años y

el segmento de 30 a 59 años, se tiene que en conjunto son un total de 12.544 los habitantes que son un mercado potencial para el sistema de bicicletas eléctricas compartidas en Curicó. También, bajo el supuesto que el mercado potencial tiene una tasa de crecimiento similar a la tasa de crecimiento natural de la población en la Región del Maule, la cual es de 0,98% anual según información de la Biblioteca del Congreso Nacional de Chile (BCN, 2021). Se obtiene que el año 2023, el mercado potencial de clientes sería de aproximadamente 13.300 habitantes.

Después, teniendo en cuenta que se considera realizar un servicio que contemple el arriendo de bicicletas en modalidad de suscripción y también un arriendo con *leasing*, se espera que el servicio logre una participación del 20% dentro del mercado potencial para la modalidad de suscripción y de un 2% en la modalidad de arriendo con *leasing*, con una curva de aprendizaje que alcanza su máximo después de cuatro años, por lo tanto, al quinto año de funcionamiento se alcanza el objetivo de participación dentro del mercado potencial. Cabe mencionar, que durante el periodo de maduración del sistema se deben aplicar campañas de educación a la población curicana con el objetivo de incentivar el uso de la bicicleta como medio de transporte habitual y dar a conocer prácticas del uso correcto del sistema de bicicletas eléctricas compartidas.

Luego, para estimar la cantidad de viajes diarios que serán cubiertos por el sistema de bicicletas eléctricas en la modalidad de suscripción, se supone que si el proyecto sigue la tendencia presentada en la sección 4.6 Perfil del usuario, aproximadamente un 9,5% de los usuarios del sistema realizarán casi la mitad de los viajes. Para efectos del cálculo, se considera que el 9,5% de usuarios habituales realiza dos viajes diarios, y los usuarios ocasionales realizan dos viajes semanales. En la Tabla 8, se puede observar una estimación de los usuarios anuales y viajes diarios para la modalidad de suscripción, y en la Tabla 9, se puede observar los usuarios anuales estimados para la modalidad de arriendo con *leasing*.

Tabla 8: Usuarios anuales y viajes diarios estimados para modalidad con suscripción

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Mercado potencial (0,98% crecimiento anual)	13.300	13.430	13.562	13.695	13.829	13.964	14.101	14.240	14.379	14.520
Participación dentro del mercado potencial (20%)	2.660	2.686	2.712	2.739	2.766	2.793	2.820	2.848	2.876	2.904
Penetración en el mercado	30%	48%	65%	83%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Usuarios estimados	798	1.276	1.763	2.260	2.766	2.793	2.820	2.848	2.876	2.904
Usuarios habituales (9,5%)	76	121	167	215	263	265	268	271	273	276
Usuarios ocasionales (90,5%)	722	1.155	1.596	2.045	2.503	2.528	2.552	2.577	2.603	2.628
Viajes diarios estimados	358	572	791	1.014	1.241	1.253	1.265	1.277	1.290	1.303

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9: Usuarios anuales estimados para modalidad arriendo con leasing

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Mercado potencial (0,98% crecimiento anual)	13.300	13.430	13.562	13.695	13.829	13.964	14.101	14.240	14.379	14.520
Participación dentro del mercado potencial (2%)	266	269	271	274	277	279	282	285	288	290
Penetración en el mercado	30%	48%	65%	83%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Usuarios estimados	80	128	176	226	277	279	282	285	288	290

Fuente: Elaboración propia

5.8 Value proposition design

En este punto se realiza el diseño de la propuesta de valor del sistema de bicicletas eléctricas compartidas mediante la metodología *Value Proposition Canvas*, la cual se centra en los bloques de cliente y propuesta de valor del modelo de negocios *Canvas*. En primer lugar, se realiza un perfil de cliente para conocer los trabajos, dolores y ganancias de ellos, luego, se realiza el mapa de valor donde se analiza cómo el producto o servicio alivia los dolores identificados en los clientes.

5.9 Perfil de cliente

En primer lugar, se debe realizar una descripción del segmento de clientes específico del modelo de negocios de una manera estructurada y detallada, dividiendo al cliente en sus trabajos, dolores y ganancias (Osterwalder, Pigneur, Bernarda, & Smith, 2014).

5.9.1 Trabajos

Los trabajos describen las cosas que los clientes deben realizar en sus empleos o en su vida diaria. El trabajo de los clientes considera las tareas que están intentando realizar, los problemas que están tratando de resolver o las necesidades que están tratando de satisfacer. Se pueden distinguir tres tipos principales de trabajos por realizar del cliente y trabajos de apoyo.

- **Trabajo funcional:** el principal trabajo que realizan los clientes de un sistema de bicicletas compartidas es la necesidad de transportarse diaria y eficientemente desde su hogar hacia su lugar de trabajo/estudio y viceversa.
- **Trabajo social:** los clientes del sistema de bicicletas quieren lucir bien frente a su entorno por lo cual promueven los servicios y productos que tengan un bajo impacto ambiental y/o que sean un aporte a la comunidad.
- **Trabajo personal y emocional:** con respecto a los trabajos personales o emocionales del cliente, se tiene que el segmento de clientes de estudiantes tiene el trabajo personal de estudiar principalmente, y de mantener su cuerpo y mente saludables mediante ejercicios. Por otro lado, el principal trabajo personal y emocional del segmento de clientes adultos es el cuidado de sus hijos/as y también ser un buen trabajador dentro de su área.
- **Trabajos de apoyo:** con relación a los trabajos de apoyo que se realizan en el contexto de compra y consumo de valor, por parte de consumidores como de profesionales, estos surgen en tres roles: comprador de valor, cocreador de valor y transferidor de valor.
 - ❖ **Comprador de valor:** se tiene que los usuarios del sistema de bicicletas eléctricas compartidas utilizan este medio de transporte en primer lugar, por representar un costo menor al transporte público o privado lo cual teniendo en cuenta que según el INE, aproximadamente el 15,2% de los gastos mensuales de las familias chilenas son destinados al transporte y también debido a que la bicicleta es un medio de transporte que se ve afectado en menor medida por la congestión vehicular, por lo tanto, en Curicó, se podrían disminuir los tiempos

de viaje de los usuarios del sistema dado que es la ciudad con las velocidades de desplazamiento de vehículos más lenta de la Región del Maule (Poblete, 2019).

- ❖ **Cocreador de valor:** con respecto a los trabajos relacionados con dar apoyo al valor del servicio, se tiene a la Universidad de Talca como organización que inicia el proyecto mediante el estudio de factibilidad de su implementación y diseño de una propuesta de modelo de negocios, también se tiene a la Municipalidad de Curicó y al Gobierno Regional del Maule quienes se encargarían de auspiciar el proyecto y los medios de comunicación locales quienes entregan comentarios y reseñas del servicio.
- ❖ **Transferidor de valor:** con respecto a la transferencia de valor, se tiene que el producto en este caso la bicicleta, debe ser devuelta a alguna zona de aparcamiento o anclaje al terminar su uso, donde otro cliente la puede tomar y seguir utilizando, por lo tanto, la transferencia de valor de este servicio pasa de cliente a cliente los cuales pueden utilizar el servicio un determinado tiempo, por otro lado, cuando se cancela una suscripción, el cliente no puede utilizar el servicio de bicicletas hasta contratar una nueva suscripción.

5.9.2 Dolores

Los dolores son cualquier cosa que moleste a los clientes antes, durante y después de intentar realizar una actividad o trabajo, o que simplemente les impide hacerla. Dentro de los dolores también se describen los riesgos, es decir, los potenciales malos resultados relacionados con realizar mal un trabajo o no realizarlo. Se identifican tres tipos de problemas del cliente (Osterwalder, Pigneur, Bernarda, & Smith, 2014):

- **Resultados no deseados, problemas y características:** Los dolores pueden ser funcionales, sociales, emocionales o auxiliares. Dentro de los dolores funcionales se tiene que según los resultados de las entrevistas realizadas, los usuarios del transporte público y privado consideran que sus gastos en transporte son significativos dentro de sus cuentas mensuales ya que el transporte público lo consideran caro para su calidad e indican que el transporte privado es más caro cada día debido al alza constante de los

combustibles, esto es un factor importante teniendo en cuenta que Curicó tiene un índice de 9,9% de pobreza por ingresos, índice por sobre el promedio nacional de 8,6% (Ministerio de Desarrollo Social y Familia, 2021). También se tiene que, según los resultados de la entrevista realizada con anterioridad, se obtuvo que la mayoría de los entrevistados que utiliza el transporte público considera que se demora mucho tiempo en transportarse, debido a que deben esperar la locomoción y que las velocidades de desplazamiento del transporte público son lentas.

Con respecto a los dolores sociales y emocionales se tiene que en la actualidad debido a la pandemia de COVID-19, está aumentando la conciencia ambiental en la sociedad, de hecho, según un estudio a más de 3.000 personas en ocho países, alrededor del 70% de los participantes dijeron estar más conscientes ahora que antes del COVID-19 de que la actividad humana amenaza el clima y que la degradación del medio ambiente, a su vez, amenaza a los humanos (Solideo, 2021). Por otro lado, se debe tener especial cuidado con las características que posea el sistema de bicicletas para no afectar a los clientes con características auxiliares, relacionadas a un mal diseño o mala localización de las bicicletas y estaciones lo que parezca poco atractivo para el cliente.

- **Obstáculos:** Con relación a los obstáculos o ralentizaciones que tienen los clientes, es sabido que Curicó es la ciudad con los desplazamientos más lentos de la Región del Maule, por lo cual los usuarios del transporte público y de vehículos privados se ven afectados por el congestionamiento vehicular lo que genera pérdidas de tiempo debido a la necesidad de transportarse (Poblete, 2019). También se tiene que en la actualidad debido a la pandemia del COVID-19, las personas tienen miedo de contagiarse en el transporte público por las aglomeraciones que se generan dentro del mismo por lo cual en lo posible evitan su uso (ISCI, 2020).
- **Riesgos (potenciales resultados no deseados):** Con respecto a los riesgos que tiene el sistema de bicicletas eléctricas en Curicó puede estar el incumplimiento de seguridad por parte de cliente o un vehículo privado o del transporte público que resulte en un accidente grave para el usuario, también existe el riesgo asociado a la delincuencia existente en la ciudad, de la cual se sabe que la tasa de robos por cada cien mil habitantes

es más alta en Curicó que en el promedio regional y nacional, por lo cual el riesgo de sufrir robos o daños en las bicicletas y estaciones (CEAD, 2021). Además, según los resultados de las entrevistas a los diferentes arquetipos de potenciales clientes, se obtuvo que gran parte de los ciudadanos considera que en la actualidad no existen suficientes ciclovías en la ciudad para poder desplazarse en bicicleta con seguridad, ya que muchos consideran que compartir las calles con vehículos motorizados es muy peligroso.

5.9.3 Ganancias

Con respecto a las ganancias, se tiene que éstas describen los resultados y beneficios que los clientes quieren. Estas ganancias incluyen las ganancias funcionales, de utilidad, sociales, positivas emocionalmente y el ahorro en costos (Osterwalder, Pigneur, Bernarda, & Smith, 2014).

- **Ganancias requeridas:** en cuanto a las ganancias requeridas por los clientes del sistema de bicicletas eléctricas compartidas se tiene que la expectativa más básica es poder utilizar la bicicleta como medio de transporte para movilizarse dentro de Curicó el cual le demande un menor tiempo y represente un gasto menor que el transporte público y privado.
- **Ganancias esperadas:** con relación a las ganancias esperadas por los usuarios del sistema se encuentra que esperan poder viajar en menos tiempo que utilizando otro medio de transporte, también esperan tener un ahorro en cuanto a los costos de transportarse y esperan que la asistencia de pedaleo del motor les ayude a disminuir la cantidad de esfuerzo necesaria para movilizarse en bicicleta.
- **Ganancias deseadas:** estas ganancias van más allá de lo que se espera de una solución, pero a los clientes les encantaría tener, en este caso, a los clientes les resultaría atractivo que la bicicleta se integre a la perfección con sus otros dispositivos tecnológicos o que la bicicleta pueda tener suspensión delantera o doble, la cual le permita desplazarse en cualquier tipo de superficie.
- **Ganancias inesperadas:** en cuanto a estas ganancias las cuales van más allá de las expectativas y deseos del cliente, se tiene que los clientes no esperarían tener una flota

de motocicletas eléctrica además de las bicicletas eléctricas o que el sistema tenga un sistema de manejo automático.

5.10 Mapa de valor

El mapa de valor es una herramienta utilizada para enlistar todo lo que se ofrece a los clientes en sus diferentes formatos y sus características, también se describe como el producto o servicio alivia o elimina los dolores del cliente (Fuentes, 2021).

5.10.1 Productos y servicios

Dentro de los productos y servicios ofrecidos en un sistema de bicicletas eléctricas compartidas para Curicó se tiene lo siguiente:

- **Bicicleta eléctrica:** la bicicleta eléctrica es el principal producto tangible de este sistema de bicicletas públicas para Curicó, por lo que debe ser atractiva en color y diseño, además de cómoda para los usuarios.
- **Dispositivo electrónico de control:** este dispositivo electrónico debe estar ubicado en una parte visible para el usuario cuando esté arriba de la bicicleta, por lo cual usualmente está anclado al manubrio. Se encarga de dar información sobre cómo operar el sistema además de dar información sobre la velocidad y kilómetros recorridos en la bicicleta.
- **Estaciones de anclaje o zonas de aparcamiento:** son los lugares de anclaje o aparcamiento para las bicicletas, deben estar ubicadas de tal manera que no interrumpen el flujo de vehículos y peatones.
- **Suscripción con determinado tiempo para utilizar las bicicletas eléctricas:** este es el servicio entregado a cada persona que compre una suscripción para usar el sistema, con la cual se le entrega una tarjeta para desbloquear las bicicletas por un determinado tiempo.
- **Tarjeta de membresía:** esta es una tarjeta con la cual los usuarios del sistema pueden desbloquear y anclar las bicicletas en las estaciones o zonas de aparcamiento.

- **Aplicación para smartphones y página web:** se trata de una aplicación con la información del sistema de bicicletas eléctricas como también información sobre la disponibilidad de bicicletas y lugares de aparcamiento en cada estación.
- **Seguro de usuario:** es un seguro de salud para los usuarios del sistema de bicicletas eléctricas cuando estén en uso de una bicicleta.

5.10.2 Analgésicos

Los analgésicos son la descripción de cómo los productos o servicios ofrecidos alivian dolores específicos de los clientes, en el caso del sistema de bicicletas eléctricas compartidas, se tienen los siguientes analgésicos:

- **Disminución de los tiempos de viaje:** en un estudio realizado el 2017 en Bogotá, se encontró que la velocidad media de la bicicleta eléctrica puede alcanzar hasta el doble de la velocidad media del transporte público en los horarios punta y valle cuando las distancias son menores a 5km (Urazán, Velandía, & Escobar, 2017), lo cual ocurre en Curicó, donde se tiene que las distancias entre las zonas periféricas y el centro de la ciudad son de menos de 5km, por lo tanto, se podrían disminuir los tiempos de los usuarios que reemplacen el transporte público convencional por el sistema de bicicletas eléctricas públicas, tanto en el trayecto como también considerando el tiempo de espera, el cual no existe en el sistema de bicicletas compartidas como sí existe en el transporte público normalmente.
- **Costo por viaje más bajo:** Según las estadísticas del INE, en la actualidad el transporte representa aproximadamente un 15,2% de los gastos mensuales de las familias chilenas, lo cual es un gasto considerable, sobre todo teniendo en cuenta que la ciudad de Curicó tiene un índice de pobreza por ingresos 1,3 puntos porcentuales por sobre el promedio nacional, por esta razón se espera que con el sistema de bicicletas eléctricas, los usuarios puedan acceder a tarifas más bajas que las ofrecidas por el transporte público actualmente, de tal manera, de aportar a los ciudadanos al generar un ahorro de dinero el cual pueda ser destinado para otros fines.

- **Bajo impacto a la congestión vehicular:** en la actualidad Curicó sufre por la alta congestión vehicular existente en la ciudad (Poblete, 2019), principalmente debido a que durante los últimos años ha habido un aumento exponencial del parque vehicular y que gran parte de las calles no se han actualizado a los requerimientos del flujo de vehículos actual. Por lo tanto, considerando el uso del sistema de bicicletas eléctricas, se tendría un modo de transporte que afecta en menor medida a la congestión de las calles teniendo en cuenta que seis bicicletas ocupan el espacio de un vehículo (Zicla, 2018).
- **Modo de transporte saludable:** según datos de la última Encuesta Nacional de Salud, en la última década la población con sobrepeso u obesidad en Chile aumentó de un 64% de adultos con sobrepeso en 2010 a más del 74% en 2020, lo cual es una situación compleja dado que la obesidad es un factor de riesgo para múltiples enfermedades crónicas como diabetes, enfermedades cardiovasculares y cáncer, las cuales son las primeras causas de muerte en la población nacional (Clínica Vespuccio, 2021). En este sentido, se tiene que el ciclismo puede favorecer con múltiples beneficios de salud en las personas, como quema de calorías, el fortalecimiento de los músculos, incremento de resistencia y estamina, ayuda a incrementar la coordinación corporal, mejora la salud cardiovascular, fortalece el sistema inmune además de contribuir en la reducción del estrés, la ansiedad y la depresión (La Bicicleta Verde, 2019).
- **Menor impacto ambiental:** de acuerdo a un estudio realizado por la consultora Trendsity en Argentina, Chile, Perú, Colombia y México donde se analiza la evolución de los hábitos, intereses y las acciones vinculadas a aspectos socioambientales comparando su evolución con respecto a la primera investigación realizada en 2016, se tiene que la pandemia del COVID-19 puso en evidencia la necesidad de preservación de nuestro bienestar por lo que el año 2020 significó un año de una gran toma de consciencia socioambiental viéndose reflejado en que seis de cada 10 encuestados consideran que, desde la pandemia, aumentó su preocupación por los temas vinculados al impacto del accionar humano sobre la naturaleza y la desigualdad social (Infobae, 2021). De acuerdo con lo anterior, más personas se verían atraídas a utilizar un modo de transporte que posea menor impacto medioambiental, en este caso, la bicicleta

eléctrica evita el uso de quema de combustibles fósiles para moverse que es el modo de propulsión de casi todos los vehículos del país siendo una de las fuentes principales de emisión de GEI a nivel nacional.

5.10.3 Creadores de ganancias

Los creadores de ganancias describen cómo los productos y servicios crean ganancias para los clientes, en este caso, para un proyecto de sistema de bicicletas eléctricas públicas en Curicó, se identificaron las siguientes ganancias:

- **Ahorro de tiempo de viaje:** se tiene que según un estudio realizado en Bogotá la bicicleta eléctrica supera la velocidad promedio de la bicicleta convencional en aproximadamente 1km/h, además en el mismo estudio se indica que en distancias cortas de hasta 5km, la velocidad media de la bicicleta eléctrica puede alcanzar el doble de la velocidad media del transporte público (Urazán, Velandía, & Escobar, 2017). Y considerando que en Curicó se tienen distancias desde el centro a las zonas periféricas de menos de 5km, la bicicleta eléctrica compartida puede suponer un alivio a los dolores de los clientes quienes actualmente deben moverse en el transporte público a unas velocidades de desplazamiento bajas, lo que supone demasiado tiempo de viaje en algunas ocasiones.
- **Ahorro de tiempo de espera:** los tiempos de espera promedio en los paraderos de Curicó, de acuerdo con la última actualización del Plan de Transporte de Curicó en 2015, indican que el tiempo promedio de espera del transporte público en la ciudad es de 5,01 minutos (SECTRA, 2015). Y teniendo en cuenta que, a diferencia del transporte público, los usuarios del sistema de bicicletas eléctricas no tendrán que esperar, sino sólo revisar la disponibilidad de las bicicletas en las estaciones mediante la aplicación de celular. Por esta razón, los usuarios del sistema tienen un alivio con respecto a la cantidad de tiempo total de viaje considerando que no se hay tiempo de espera en el sistema de bicicletas compartidas.
- **Beneficio en salud:** con respecto a los beneficios que constituye el andar en bicicleta, se tiene que es una actividad aeróbica de intensidad moderada, por lo cual los efectos

positivos en salud dependerán del tiempo de ejercicio diario, y considerando que la duración por viaje sea de entre 15 y 20 minutos, se tiene que los principales beneficios en salud derivados de andar en bicicleta serían la mejora del sistema muscular y circulatorio como también un fortalecimiento del sistema inmune (SECTRA, 2015). Estos beneficios atribuibles al uso del sistema de bicicletas compartidas también se suman a la mejora del estado de ánimo y disminución del estrés que tendrían los usuarios al andar en bicicleta regularmente (Cabezas, 2019).

- **Ahorro monetario:** en cuanto al ahorro en términos monetarios de los usuarios del sistema, se debe utilizar una tarifa más económica que el transporte público o particular, por lo tanto, cada usuario del sistema de bicicletas eléctricas compartidas tendrá un alivio con respecto al dinero utilizado en transporte dentro de la ciudad, lo que es un gran aporte considerando que Curicó tiene un índice de pobreza por ingresos que está por sobre el promedio nacional.
- **Ahorro de ocupación del espacio público:** además de beneficios que van netamente a los usuarios del sistema de bicicletas compartidas, se tiene un beneficio tanto para ellos como para el resto de ciudadanos, dado que el uso del sistema de bicicletas compartidas en lugar del automóvil particular, implica una disminución del espacio utilizado para la circulación y estacionamiento de los vehículos, lo que significa que existirá una mayor disponibilidad del espacio público, el cual pueda ser destinado para otros fines por parte de la Municipalidad. Lo cual significa un alivio para las personas de Curicó, teniendo en cuenta que es la ciudad con las velocidades de desplazamiento más lentas de la Región del Maule y que con el uso del sistema de bicicletas públicas se puede disminuir la congestión vehicular existente.

5.11 Encaje entre el mapa de valor y el perfil de cliente

El *Fit* o encaje entre el mapa de valor y el perfil de cliente se logra mediante la conexión entre los problemas identificados en los clientes y los analgésicos que el servicio o producto ofrece para dar solución a esos problemas o dolores.

En primer lugar, se tiene que los clientes consideran que el tiempo que demoran utilizando el transporte público es elevado, principalmente debido al tiempo de espera de la locomoción y a que las velocidades de desplazamiento en Curicó son lentas más aún para los vehículos motorizados de gran tamaño como microbuses. Por esta razón es que con la bicicleta eléctrica compartida se podrían ver disminuidos los tiempos de viaje de los usuarios, ya que los usuarios no deben esperar a que pase su locomoción dado que se espera que siempre existan bicicletas disponibles en cada estación y también pueden ver disminuidos sus tiempos de viaje dado que la bicicleta eléctrica se ve afectada en menor medida por la congestión vehicular de la ciudad, por lo tanto, se pueden disminuir los tiempos de espera y tiempos de trayecto.

Por otro lado, se tiene que uno de los dolores que tienen los potenciales clientes del sistema es que la mayoría de ellos considera que tiene un gasto elevado en transporte, por lo cual, se espera que el sistema de bicicletas eléctricas tenga un costo menor que el transporte público de tal manera que los ciudadanos puedan ver disminuido su gasto en transporte generando un ahorro monetario. Además, se tiene que en la actualidad debido a los efectos de la pandemia del COVID-19, las personas poseen una mayor preocupación por el cuidado del medioambiente y el impacto que genera el humano en su entorno, dado esto, el sistema de bicicletas eléctricas compartidas sería llamativo para la población dado que es un medio de transporte que contamina en menor medida que el transporte propulsado por motores de combustión interna.

También se tiene que en la última década la población con sobrepeso u obesidad en Chile aumentó en más de 10% (Clínica Vespucio, 2021), lo cual es una situación compleja considerando que la obesidad es un factor de riesgo para múltiples enfermedades, en este sentido, se tiene que un medio como la bicicleta puede favorecer con múltiples beneficios en la salud de las personas, como son el fortalecimiento de los músculos, incremento de su resistencia, mejor salud cardiovascular, fortalecimiento del sistema inmune, disminución del estrés, entre otros.

5.12 Modelo de negocios *Lean Canvas*

El modelo de negocios del proyecto de un sistema de bicicletas eléctricas compartidas para la ciudad de Curicó es representado mediante el lienzo *Lean Canvas*, que se puede observar en la Ilustración 19.

Ilustración 19: Lienzo *Lean Canvas* del proyecto

Problema	Solución	Propuesta de valor	Ventaja desleal	Segmentos de mercado
Gastos en transporte público y privado demasiado elevados Tiempos de viaje muy altos debido a la congestión vehicular y a los tiempos de espera por locomoción	Proporcionar una bicicleta eléctrica que permita a los usuarios transportarse de un lugar a otro, en modalidad de suscripción	Ofrecer una alternativa de transporte urbano para los habitantes de Curicó, la cual sea más económica y demande un menor tiempo que el transporte público actual, además que permita mejorar las condiciones de salud de sus usuarios y ser sustentable en el tiempo	Autoservicio	Ciudadanos de entre 14 a 59 años que se movilicen dentro de la ciudad de Curicó.
	Métricas clave Tasa de utilización de bicicletas y estaciones Cantidad de viajes diarios en el sistema Tasa de fallos en las bicicletas y estaciones		Canales Estaciones de carga y anclaje de las bicicletas Teléfono para atención al cliente, página web y aplicación para móviles Redes sociales	
Estructura de costes Inversión en equipos Recursos humanos y arriendo Repuestos y mantenimiento Servicios tercerizados		Estructura de ingresos Suscripción a los planes Patrocinadores Subvención estatal		

Fuente: Elaboración propia

5.11.1 Propuesta de valor

Ofrecer una alternativa de transporte urbano para los habitantes de la ciudad de Curicó, el cual sea más económico y demande un menor tiempo que el transporte público actual, además que permita mejorar las condiciones de salud de sus usuarios y ser sustentable en el tiempo.

Este sistema de bicicletas eléctricas compartidas es un medio de transporte público, debido a que los usuarios del sistema no se convierten en dueños de las bicicletas, sólo las pueden utilizar un determinado tiempo, a excepción de si se cumple el período de arriendo con leasing, donde el cliente al pagar la última cuota pasa a ser el dueño de la bicicleta. También es económico, ya que se debe tener una tarifa menor a la que proporciona el transporte público en la actualidad si se quiere llegar al segmento de mercado identificado, debido a que, según las

entrevistas realizadas, muchos consideran que el transporte público es demasiado caro para la calidad de servicio que ofrecen.

También se tiene que es un medio eficiente para transportarse dado que, según un estudio realizado en Bogotá, se ha demostrado que las bicicletas eléctricas poseen una velocidad media superior a las del transporte motorizado cuando las distancias son de menos de 5km, sobre todo en una ciudad como Curicó, la cual se ve afectada en gran medida por la congestión vehicular, la que se podría evitar utilizando bicicletas como medio de transporte.

Además de lo anterior, es un medio de transporte que permite aumentar la accesibilidad de usuarios que no puedan realizar un alto esfuerzo por alguna discapacidad física leve o moderada, esto se logra mediante la asistencia de pedaleo, con la cual, la gente que no posea una adecuada salud para movilizarse en bicicleta, la pueda usar de igual forma gracias a su motor eléctrico, además, se tiene que si el usuario desea mejorar su salud utilizando la bicicleta, pueda elegir una asistencia de pedaleo baja, lo que puede mejorar la salud general de los usuarios que usen la bicicleta regularmente. Finalmente, se tiene que es una alternativa de transporte sustentable en el tiempo, dado que el uso de las bicicletas eléctricas no genera emisiones de gases de efecto invernadero.

5.12.2 Segmento de mercado

El sistema de bicicletas eléctricas compartidas en la ciudad de Curicó está pensado para el segmento de clientes de entre 14 y 59 años, los cuales se trasladen dentro de la ciudad. Principalmente son estudiantes y trabajadores que normalmente utilizan el transporte público y se deben dirigir diariamente hacia su lugar de estudio y/o trabajo.

5.12.3 Ventaja desleal

El cliente del sistema de bicicletas eléctricas compartidas debe utilizar el autoservicio para liberar o anclar una bicicleta, debido a que las estaciones de anclaje son automatizadas, para dar liberación y el anclaje de las bicicletas, por lo tanto, el usuario no tiene la necesidad de interactuar con algún agente o representante de la empresa.

5.12.4 Canales

El servicio de bicicletas eléctricas compartidas en Curicó se brinda principalmente a través de las estaciones de anclaje dispuestas en diferentes zonas de la ciudad, lo cual da la cobertura del sistema. En caso de solicitar un arriendo con *leasing*, se efectúa presencialmente en el centro de control y mantenimiento del negocio.

Y debido a que el sistema presenta un formato de autoservicio, se debe procurar que la experiencia del cliente sea la mejor posible para un sistema de bicicletas, además, se espera que sea una mejor experiencia que el transporte público actual, para que cada vez mayor cantidad de personas opten por cambiar su medio de transporte actual por la bicicleta eléctrica. Por esta razón, se debe tener una comunicación directa y eficiente entre los usuarios y la empresa para dar solución de forma oportuna a los problemas que presenten los usuarios, como la falla de alguna bicicleta en ruta o alguna falla que se presente en una estación de anclaje. Por esta razón, se consideran utilizar diversos canales de comunicación, como lo son un teléfono de atención al cliente, una aplicación para el celular y una página web del sistema, donde se pueda evaluar el servicio, reportar problemas y dejar sugerencias para mejorar el sistema.

Por otro lado, se tiene que la principal herramienta para dar a conocer y publicitar el sistema de bicicletas eléctricas compartidas es el uso de las redes sociales, donde se den respuestas a las inquietudes y preguntas que tenga la comunidad curicana sobre el sistema, además de dar consejos sobre el uso responsable de la bicicleta como medio de transporte dentro de la ciudad.

5.12.5 Estructura de ingresos

Este sistema de bicicletas eléctricas compartidas tiene diferentes fuentes de ingresos, la principal fuente es percibida por la suscripción de los usuarios que contraten los diferentes planes ofrecidos. También se considera que otra fuente de financiamiento del proyecto es generada por parte de empresas del sector privado, los cuales participen como patrocinadores del sistema.

Finalmente, se considera que dado que es un sistema de transporte público, el cual genera beneficios a la salud y a la comunidad, puede recibir una subvención estatal para

financiar parte o la totalidad de los costos de inversión y de operación del sistema, esto es importante ya que la mayoría de estos proyectos no logra ser rentable si es que no recibe ayuda de parte del estado.

5.12.6 Problema

Los problemas que tienen los usuarios del sistema de bicicletas eléctricas compartidas se pueden dividir en dos áreas, la primera hace referencia a que muchos entrevistados consideran que los gastos de transporte en el país son muy elevados para la calidad ofrecida por el transporte público actualmente, también se tiene que muchos usuarios del transporte público consideran que utilizan demasiado tiempo para transportarse, principalmente debido a que deben esperar por su locomoción y que los tiempos de viaje se ven afectados por la alta congestión vehicular existente en Curicó.

5.12.7 Solución

La solución a los problemas identificados en el segmento de clientes objetivo es proporcionar una bicicleta eléctrica que permita a los usuarios transportarse desde un punto de la ciudad a otro, donde también se asegure la disponibilidad de bicicletas mediante el balanceo de las estaciones, asegurando que siempre existan bicicletas y lugares de aparcamiento en cada estación del sistema, el mecanismo de operación del sistema consiste en la suscripción de usuarios en planes diarios, semanales, mensuales y semestrales.

5.12.8 Métricas clave

En cuanto a las métricas clave que tiene el sistema de bicicletas eléctricas compartidas se tiene que la principal métrica es la cantidad de viajes diarios que se realizan en las bicicletas, otra métrica importante es la tasa de utilización de cada bicicleta disponible y la tasa de utilización de las estaciones de anclaje, como también el promedio diario de bicicletas ancladas y liberadas por cada estación del sistema.

Por otro lado, también se debe medir la cantidad de usuarios registrados o suscritos a algún plan ofrecido por el sistema, de tal modo de tener una noción de los usuarios nuevos que se cambian a utilizar el sistema, los que lo dejan de usar y los que se mantienen utilizándolo.

En cuanto a las métricas respecto de las bicicletas y las estaciones, se deben tener en cuenta métricas las cuales permitan saber la tasa de fallos que presenten las bicicletas eléctricas y las estaciones de anclaje, de tal modo de poder realizar un mantenimiento predictivo a las bicicletas eléctricas y estaciones.

5.12.9 Estructura de costos

Los costos de un sistema de bicicletas eléctricas compartidas se pueden dividir en costos de inversión, administrativos y de operación. Los costos de inversión hacen referencia a la compra de los equipos y materiales necesarios para la instalación de las estaciones de anclaje y las bicicletas eléctricas. Los costos administrativos hacen referencia a los costos relacionados con la contratación del personal humano que trabajará en el sistema y al posible arriendo de un espacio físico para el control y mantenimiento de las bicicletas. Finalmente, los costos operacionales son aquellos derivados de la mantención de las bicicletas y estaciones, el balanceo de la flota de bicicletas eléctricas y los servicios tercerizados.

5.13 Estrategias utilizadas para fomentar el uso de la bicicleta

En este apartado se revisan las políticas o estrategias que han utilizado distintos países para fomentar el uso de la bicicleta como medio de transporte habitual en sus habitantes.

5.13.1 Holanda-Países Bajos

Según la Oficina Central de Estadística se calcula que Holanda tiene la mayor cantidad de bicicletas por habitante (1,3) seguido por los países de Dinamarca (0,8) y Japón (0,6), de los cuales un 16% son modelos eléctricos, también se estima que hay 88.000 kilómetros de rutas adaptadas para las bicicletas, entre carriles y caminos comarcales. También en el país se pueden aparcar las bicicletas en cualquiera calle, siempre que no haya una señalética que lo impida, además en el tren se disponen de plataformas adaptadas a la bicicleta para seguir usando en otra localidad, sin embargo, no todo siempre fue así (Ferrer, 2019).

En la década de 1970, la postal de Holanda era de calles repletas de vehículos motorizados debido a la acelerada industrialización que tuvo el país, principalmente en los sectores dedicados a la electrónica, la siderurgia y la petroquímica. Esto hizo que muchos

canales y ciclovías fueran sacados para construir caminos para autos y varios edificios fueron demolidos para crear estacionamientos. También debido al constante aumento de la cantidad de vehículos comenzaron a ocurrir muchas muertes por accidentes de tráfico, entre ellas muchos niños, lo cual generó una situación insostenible en el país, y derivó en movimientos sociales de protesta que dieron el origen del *Stop de Kindermoord*, el cual era un grupo activista que pretendía poner fin a lo que llamaban asesinato de niños. Luego, en 1973, hubo una crisis del petróleo en el país, por lo que las autoridades de gobierno comenzaron a dar el mensaje de que había que adoptar un nuevo estilo de vida y no derrochar energía. Otro aspecto importante es que, debido al uso del automóvil, la distancia promedio que recorrían diariamente los holandeses aumentó considerablemente, de 3,9km en 1957 a 23,2km en 1975 (Bicycle Dutch, 2017).

Así, se tiene que en la década de los 80, después que se comprobaran las ventajas que tenía el uso de las bicicletas, se comenzaron a introducir una serie de cambios en las ciudades de Holanda para hacerlas más amigables con el uso de la bicicleta. Estos cambios, comenzaron con cosas sencillas pero útiles, tales como hacer que los carriles para las bicicletas estuvieran mejor señalados (Xataka, 2017).

También, el gobierno holandés comenzó a implementar políticas para fomentar el uso de la bicicleta en sus habitantes mediante diferentes medidas, tales como, designar que los días domingo no se pueda utilizar automóvil para disminuir los gastos en petróleo, lo que recordaba a la gente como eran las ciudades antes de la irrupción del automóvil, esto hizo que los primeros centros urbanos de las ciudades se hicieran libres del automóvil para siempre. Las protestas continuaron, firmes con que la motorización mataba la gente, las ciudades y el medio ambiente, con lo que se generó una conciencia colectiva que eventualmente cambió la forma de pensar sobre las políticas de movilidad.

Con la implementación de la bicicleta como una parte integral de las políticas de movilidad y la creación de ciclovías separadas de las vías para vehículos motorizados, comenzó a aumentar de forma espectacular el uso de la bicicleta en Holanda, lo cual se ha mantenido hasta la actualidad, y han convertido a este país, en un paraíso para los ciclistas a nivel mundial.

Sólo en Ámsterdam hay alrededor de 800.000 bicicletas y se estima que un 63% de los habitantes usa este medio de transporte regularmente para sus trayectos diarios, también se estima que el tráfico de la ciudad está repartido con un 32% de desplazamientos en bicicletas, 22% de tráfico en coche y un 16% en transporte público. Además, en el centro de la ciudad el tráfico en bicicleta aumenta hasta un 48% (Xataka, 2017).

Para hacer frente a la amenaza del cambio climático, el gobierno holandés ha presentado su Acuerdo sobre el Clima, donde se incluye a la bicicleta como un elemento integral, ya que por ejemplo se invertirán 75 millones de euros para estacionamientos de bicicletas, se combinará la bicicleta y los proyectos de infraestructura a gran escala para facilitar su uso, además de fomentar el uso de la bicicleta para ir al trabajo (BCN, 2020).

5.13.2 Dinamarca

En este país, la bicicleta es una de las principales formas que tienen sus habitantes para transportarse, y nueve de cada diez personas poseen su propia bicicleta, con la cual recorren en promedio 1,6km por día.

Se tiene que durante las décadas de 1920 y 1930, la bicicleta era un símbolo generalizado de igualdad y libertad para los daneses. Sin embargo, la creciente prosperidad económica que tuvo el país a fines de los años 50 conllevó a que muchos reemplazaran la bicicleta por automóviles, hasta que, en 1962, un experimento local sentó las bases del posterior cambio que habría en el país. Este experimento fue para disminuir la congestión vehicular y la contaminación del centro de Copenhague, por lo cual se cerró al tráfico a motor la calle comercial Strøget, la que cruza el casco histórico de la capital de este a oeste (Samaniego, 2018).

El cierre de esta calle generó una reacción virulenta en cierta parte de los ciudadanos quienes salieron a manifestarse, y algunos dueños de los negocios auguraban pérdidas millonarias tras el cierre, sin embargo, tras dos años de pruebas, la calle había doblado su actividad económica, por lo cual, a finales de 1964, una amplia mayoría de los ciudadanos votó por la peatonalización completa de la calle (Samaniego, 2018).

Más adelante, en el año 1973 la historia puso de su parte para fomentar el uso de la bicicleta, ya que la crisis del petróleo tuvo un fuerte impacto en Dinamarca, se implementaron medidas como la prohibición de la circulación de automóviles los domingos para ahorrar gasolina, inclusive se apagaron los semáforos en las ciudades para no gastar energía. Esto generó que las manifestaciones volvieran a tomarse las principales ciudades del país, pero esta vez en contra de los vehículos motorizados (Samaniego, 2018).

Luego, en el año 1979, una nueva crisis y nuevas manifestaciones de daneses que reclamaban su derecho a moverse de forma segura en bicicleta, generó una presión en el gobierno y las ciudades comenzaron a construir carriles exclusivos para bicicletas y a apoyar el uso de la bicicleta como medio de transporte habitual, de hecho, según la *Cycling Embassy of Denmark* entre 1982 y 2011, todos los presupuestos gubernamentales asignaron fondos para la construcción de ciclovías (Samaniego, 2018).

Se tiene que, con el tiempo, la preocupación de los daneses por la contaminación, el cambio climático y la salud ha impulsado el uso de la bicicleta como un medio de transporte habitual para los habitantes de Dinamarca. Donde el ciclismo representa una cuarta parte de todo el transporte personal en el país para distancias de menos de 5 kilómetros y se tienen más de 12.000 kilómetros de ciclovías repartidas por toda Dinamarca (BCN, 2020).

Además, en la actualidad los niños de Dinamarca comienzan a aprender a utilizar la bicicleta sin pedal a la edad de dos o tres años para aprender a equilibrarse, y en la escuela, los menores aprenden sobre las normas de tráfico, la seguridad vial y la importancia de utilizar casco.

Entre los aspectos positivos que genera el ciclismo para los daneses podemos encontrar que los residentes en Copenhague que utilizan la bicicleta solicitan 1,1 millón días menos de permisos por enfermedad al año, también los ciclistas, en promedio, reducen las emisiones de CO₂ del país en 20.000 toneladas anuales y por cada kilómetro recorrido en bicicleta en lugar de un automóvil se gana un euro en términos de beneficios para la salud (BCN, 2020).

5.13.3 México

En este país, y más específicamente en la Ciudad de México, se comenzó a promover una movilidad alternativa y a fomentar el uso de la bicicleta durante el año 2004, en el cual se inauguró la Ciclovía de la Ciudad de México en lo que fue la vía de un antiguo ferrocarril. Este primer proyecto consistió en la construcción de 90 kilómetros de ciclovía. Luego, en el año 2008, la Secretaría del Medio Ambiente, firmó un convenio con la UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México) para iniciar la elaboración del Plan Estratégico de Ciclovías, el cual permitió establecer estrategias, proyectos y acciones a corto, mediano y largo plazo, respecto a la construcción y adecuación de la infraestructura y el equipamiento vial (BCN, 2020).

La Estrategia de Movilidad en Bicicleta de la Ciudad de México (EMB), fue impulsada en el marco de una política pública enfocada en mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, y con la finalidad de crear las condiciones necesarias para concretar un cambio en los hábitos de movilidad de la población, desde un enfoque de equidad, calidad ambiental, seguridad y convivencia social.

En 2018, entre las políticas públicas que impulsó el gobierno en materia de movilidad sustentable, se encuentran la duplicación de los kilómetros de infraestructura ciclista, la creación de bici-estacionamientos masivos y semi masivos en estaciones del Sistema de Transporte Colectivo (STC), además de la ampliación del programa ECOBICI a las alcaldías de Coyoacán y Álvaro Obregón (BCN, 2020).

Luego, en el año 2019 se lanzó el Plan Estratégico de Movilidad de México 2019, donde las líneas de acción incluyen la construcción de dos bici-estacionamientos masivos en Ciudad de México, que incrementarán en un 100% la oferta de estacionamientos accesibles, gratuitos y seguros junto a estaciones de Metro de la ciudad. Una expansión de 30 kilómetros de la red de ciclovías de la ciudad, además de la incorporación de temas de planeación y desarrollo de políticas de movilidad ciclista a las funciones de la Secretaría de Movilidad.

Este plan también plantea como estrategia una infraestructura segura y con accesibilidad universal para caminar y moverse en bicicleta, para lo cual se pretenden realizar intervenciones

en 32 intersecciones de la ciudad, construir 30 kilómetros de ciclovías y la habilitación de 15 pasos peatonales 24 horas (BCN, 2020).

5.13.4 Medidas propuestas para promover el uso de la bicicleta en Chile

- Asignar un presupuesto adecuado para que se puedan desarrollar proyectos que promuevan el uso de la bicicleta en las ciudades de todo el país.
- Construir redes de ciclovías segregadas del flujo vehicular que permitan conectar distintos puntos de origen y destino en las ciudades.
- Integrar a la bicicleta con el sistema de transporte público, como el bus, metro o el tren para hacer un sistema multimodal.
- Integrar el sistema de salud a la promoción de la bicicleta, de tal forma de incluir dentro de las políticas sanitarias la promoción del uso de la bicicleta.
- Crear programas de educación en bicicleta en las universidades o colegios donde se proporcionen cursos educativos para promover el ciclismo y enseñar sobre buenas prácticas para el uso seguro de la bicicleta.
- Proporcionar instalaciones de estacionamiento para bicicletas en lugares como escuelas, centros comerciales, universidades o terminales del transporte público, donde las personas puedan estacionar y bloquear sus bicicletas de manera confiable y segura.
- Facilitar la compra de una bicicleta mediante ayudas económicas para la subvención de compra de bicicletas urbanas o también crear programas de bicicletas públicas. También se podrían disminuir los impuestos asociados a la compra de bicicletas.
- Reducir las velocidades vehiculares para que sean compatibles con la convivencia segura de los peatones y ciclistas, complementándose con campañas de educación vial y fiscalización por parte de la autoridad.

CAPÍTULO 6: ESTUDIO TÉCNICO

En el presente capítulo se describen y presentan las características de los sistemas de operación de las bicicletas eléctricas y el software necesario para su gestión. Por otro lado, se definen los proveedores de la tecnología y se determinan las necesidades de infraestructura, equipos y personal necesario para la operación del sistema de bicicletas públicos en Curicó.

6.1 Sistema de operación

En este punto se define la forma en que se opera y se ejecuta el servicio de bicicletas eléctricas compartidas. Las bicicletas pueden estar distribuidas en estaciones de carga, libres en el espacio público, o una mezcla de ambas modalidades. Esta elección del sistema de operaciones que tendrá el proyecto ayuda a definir el nivel de inversión inicial necesaria para la implementación de éste.

6.1.1 Estaciones de carga y anclaje

Las estaciones de anclaje son espacios usados para aparcar los vehículos del sistema de bicicletas, su tamaño está determinado por la capacidad y la demanda donde esté localizada la estación. En los sistemas de tercera y cuarta generación, las estaciones son automáticas permitiendo a los usuarios retirar o devolver las bicicletas directamente desde los puntos de anclaje sin necesidad de un asistente en la estación. Las estaciones pueden ser fijas (los anclajes individuales se fijan al suelo) o modulares (una placa base con los anclajes se atornilla al suelo) (Castellanos, y otros, 2019).

Una de las principales ventajas del modelo de red de estaciones es que permite recargar las baterías de las bicicletas eléctricas automáticamente mientras estén estacionadas en la estación, por lo cual, la bicicleta puede disponer de energía eléctrica en todo momento. Además, este sistema de estaciones proporciona una mayor seguridad a las bicicletas al anclar las bicicletas a la estación, evitando robos. Por otro lado, este sistema permite administrar el espacio público, estableciendo las estaciones en lugares convenientes, donde no se interrumpa la circulación de vehículos ni peatones y sirve como un potencial espacio para la publicidad del proyecto.

Este tipo de infraestructura debe estar conectada a la red eléctrica, contiene sistemas electrónicos, informáticos y de comunicaciones para realizar sus operaciones por lo que requiere de una alta inversión de capital tanto al inicio como para el mantenimiento de esta. También se limita la atracción de potenciales usuarios a quienes se movilizan dentro de un radio acotado por las estaciones. Por otro lado, existe el riesgo de que no haya bicicletas o espacio disponible para devolver las bicicletas en una determinada estación, por lo cual se deben

balancear y equilibrar las estaciones, una actividad que puede representar alrededor del 50% de los costos operacionales del sistema de bicicletas compartidas (Castellanos, y otros, 2019).

A continuación, en la Ilustración 20 se presenta la infraestructura básica de una estación de carga y anclaje, la que está compuesta por un tótem (3), el cual se comunica a través de un sistema electrónico con los muelles de carga (2), donde se anclan las bicicletas y se cargan automáticamente, la energía para el tótem puede ser originada en un panel solar (4) en estaciones modulares o con una conexión directa a la red eléctrica local en estaciones fijas. Usualmente, para hacer las estaciones más sencillas de trasladar, el tótem y los muelles son instalados sobre una plataforma de metal que se atornilla al piso (1).

Ilustración 20: Infraestructura básica de una estación



Fuente: (PBSC Urban Solutions, 2021)

Las estaciones de anclaje de tercera generación poseen un tótem en un extremo, el cual tiene una pantalla interactiva, un teclado y un mecanismo para deslizar las tarjetas de crédito o de membresía. En la actualidad, los sistemas de cuarta generación están eliminando completamente estos tótems para ahorrar costos y buscan colocar el mecanismo de desbloqueo en las mismas bicicletas. Los tótems permiten a los usuarios registrarse para usar el sistema de bicicletas con una tarjeta de crédito y/o retirar bicicletas con tarjetas de membresía, también muestran información sobre el uso del sistema en un mapa electrónico en tiempo real y algunos tótems se utilizan como espacio para publicidad (Castellanos, y otros, 2019).

6.1.2 Sistema flotante libre

Este sistema también llamado sistema *dockless* requiere de una inversión inicial mucho menor que un sistema con estaciones debido a que no requiere de la instalación de estaciones conectadas a la red eléctrica. Ofrece una mayor flexibilidad a los usuarios ya que pueden finalizar sus viajes en el lugar que ellos deseen sin tener la obligación de dejar la bicicleta en una estación específica, la que podría estar lejos de su destino (ITDP, s.f.).

Aunque un sistema sin estaciones es más económico, puede tener impactos negativos dado que pueden existir usuarios que dejen las bicicletas en lugares que entorpezcan el tránsito de peatones u otros vehículos y también existe un mayor riesgo de sufrir robos o daños en las bicicletas debido a que éstas no estarán ancladas a una estación.

Algunos sistemas flotantes consideran la localización de estaciones virtuales, las cuales son áreas cuyos límites se muestran en el mapa de la aplicación de celular que posee el sistema pero que no cuentan con ningún tipo de infraestructura de carga o anclaje, esto permite mantener las bicicletas distribuidas en lugares geográficos específicos mediante sanciones o multas a usuarios que no devuelvan las bicicletas a los lugares establecidos en las condiciones de uso del sistema de bicicletas compartidas (ITDP, s.f.).

Si no se posee un sistema de estaciones virtuales, es necesaria la redistribución de las bicicletas por el área de utilización del servicio, para así evitar que exista una concentración de bicicletas en una zona en perjuicio de otra u otras. Al costo operacional que esto implica, también se debe agregar el costo de logística para mantener las bicicletas con la carga suficiente para ser utilizadas. En este sentido, se podría optar por tener bicicletas con batería removible, lo que permita intercambiar la batería cuando se esté agotando su carga por otra completamente cargada, o también existe la opción de trasladar la flota de bicicletas al taller, para que en este lugar sean cargadas.

Dentro del marco nacional, se tiene que en 2018, la empresa Mobike comenzó la implementación y operación de un sistema de bicicletas compartidas sin estaciones ubicado puntualmente en la comuna de Las Condes, sin embargo, debido al estallido social en octubre de 2019 y la posterior pandemia de COVID-19, la empresa tuvo que cesar sus operaciones lo

que debilitó sus finanzas hasta que un tribunal declaró finalmente la liquidación forzosa de Mobike Chile, luego de que el *factoring* Primus Capital la solicitara por deudas que superaban los \$50.000.000CLP (Tapia, 2021).

6.1.3 Sistema híbrido

Un sistema híbrido cuenta con estaciones de carga, pero a la misma vez sus bicicletas pueden ser ancladas sin la necesidad de un muelle, por lo cual, los usuarios pueden localizar las bicicletas disponibles en las estaciones y las que se encuentran libres para optar por la más cercana para realizar su viaje siendo una ventaja con respecto al sistema de estaciones.

El sistema híbrido permite disminuir la densidad de estaciones de carga, lo que se traduce en una reducción de la inversión inicial y la posibilidad de cubrir áreas que quedan desatendidas por la falta de estaciones mediante la incorporación de bicicletas flotantes en aquellos lugares.

Con una buena rotación de bicicletas y la óptima ubicación de las estaciones, la mayor parte de las bicicletas podrán pasar por al menos una estación de carga durante el día. Por lo tanto, es necesario que el equipo de trabajo se encargue de equilibrar las bicicletas, priorizando las estaciones para las bicicletas que cuenten con menos carga. También, algo que puede ayudar al equilibrio de bicicletas es la entrega de incentivos a los usuarios que entreguen su bicicleta en una estación de carga con poca cantidad de bicicletas disponibles y muelles de carga sin usar. Los incentivos pueden ser minutos de viaje sin costo u otro tipo de descuento.

6.1.4 Métodos de desbloqueo de bicicletas

Los usuarios que son suscriptores mensuales, semestrales o anuales en los sistemas automatizados de bicicletas compartidas reciben una tarjeta inteligente, la cual les permite retirar la bicicleta directamente desde cualquier punto de anclaje, ahorrando tiempo en el proceso de entrega. En cambio, la mayoría de los sistemas flotantes o *dockless* utilizan códigos QR y aplicaciones de celular para desbloquear los candados integrados en cada bicicleta y poder utilizarla (Castellanos, y otros, 2019).

6.1.5 Aplicaciones de celular y sistemas computacionales

Algunos de los sistemas de bicicletas compartidas que funcionan alrededor del mundo integran sistemas computacionales para el registro, el pago, y el mecanismo de devolución, la recopilación de datos en tiempo real y la atención al cliente.

Para esto es que muchos sistemas de bicicletas compartidas cuentan con sitios web dedicados y aplicaciones para teléfonos celulares que permiten a cada usuario suscribirse en cualquier plan disponible, también proporcionan instrucciones para el uso del sistema, la información de los precios, recomendaciones viales, mapas de estaciones con la disponibilidad de bicicletas en tiempo real, ofertas y promociones, ubicación de los talleres y eventos educativos, datos de usuarios, noticias, entre otras.

Además, para los usuarios de largo plazo, se tiene que pueden crear una cuenta en línea para ver sus estadísticas de uso personal, con información sobre los viajes realizados, la distancia recorrida, calorías quemadas, tiempo promedio de uso, entre otros datos. Y en la actualidad los sistemas de cuarta generación tales como DB Rent, Call-a-Bike y Santander Cycles permiten a sus usuarios desbloquear las bicicletas mediante sus teléfonos celulares llamando a una operadora, la cual genera un código para desbloquear la bicicleta (Castellanos, y otros, 2019).

6.1.6 Características del servicio

Dentro de la Guía de Planificación de Bicicletas Compartidas desarrollada por el ITDP (*Institute for Transportation and Development Policy*) se proponen algunos parámetros y características para que el funcionamiento de un sistema de bicicletas compartidos sea exitoso y se convierta en una alternativa de transporte eficiente dentro de una ciudad (ITDP, 2018).

En primer lugar, se establece que lo ideal es que la proporción de bicicletas por habitantes sea lo suficientemente grande para satisfacer la totalidad de la demanda, pero no tan grande como para tener menos de cuatro viajes al día por cada bicicleta. Por esto se establece que sería ideal tener entre 10 y 30 bicicletas por cada 1.000 habitantes, generando un rango de usos diarios por bicicleta de entre 4 y 8 viajes (Castellanos, y otros, 2019).

En cuanto a la cantidad de estaciones que tendrá el sistema, esto depende principalmente de la extensión del área de servicio y la densidad poblacional. Lo recomendado por el ITDP para que el sistema tenga una cobertura óptima es tener entre 10 y 16 estaciones por kilómetro cuadrado, de esta manera existe una mayor cantidad de personas que pueden caminar desde su residencia o trabajo a una o más estaciones (*ITDP, 2018*).

También se sugiere que la capacidad total de las estaciones sea del doble de las bicicletas operativas, es decir, que por cada bicicleta que esté funcionando existan dos espacios de anclaje, esto para garantizar la disponibilidad en las estaciones para devolver las bicicletas durante los horarios de mayor demanda (*Castellanos, y otros, 2019*).

6.2 La bicicleta eléctrica

En general, las bicicletas que son utilizadas en los sistemas de bicicletas compartidas alrededor del mundo son diseñadas exclusivamente para ese propósito, de hecho, algunos operadores tienen patentes de algunos componentes diferenciadores que permiten bloquear o desbloquear las bicicletas o también permiten resguardar la batería y el motor de las bicicletas eléctricas.

En la Tabla 10, a continuación, se presenta la cantidad de bicicletas que se necesitan los primeros cinco años del proyecto de acuerdo con la información presentada la sección 5.7

Estimación de demanda del servicio. La cantidad se ha definido considerando el promedio de cuatro usos diarios por bicicleta eléctrica con modalidad de suscripción. También de que, a partir del quinto año, la demanda se estabiliza por lo que no se requeriría aumentar la flota de bicicletas. Además, se considera un stock de bicicletas de reserva que corresponde al 10% de las bicicletas operativas.

Tabla 10: Cantidad de bicicletas públicas requeridas

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Viajes estimados	358	572	791	1.014	1.241
Bicicletas operativas	89	143	198	253	310
Bicicletas de reserva	9	14	20	25	31
Bicicletas totales	98	157	217	279	341

Fuente: Elaboración propia

También se deben considerar las bicicletas requeridas para la modalidad de arriendo con *leasing*, donde se tiene que la cantidad de bicicletas requeridas se condice con la demanda

estimada para cada año, sin embargo, se considera un stock de bicicletas de reserva en caso de alguna falla en las bicicletas arrendadas, este stock corresponde al 5% de las bicicletas requeridas. A continuación, en la Tabla 11 se presenta la cantidad de bicicletas requeridas para la modalidad de arriendo con *leasing* en los primeros 10 años del proyecto.

Tabla 11: Cantidad de bicicletas requeridas para modalidad de arriendo con leasing

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Usuarios estimados	80	128	176	226	277	279	282	285	288	290
Stock de seguridad	4	6	9	11	14	14	14	14	14	15
Bicicletas totales	84	134	185	237	290	293	296	299	302	305

Fuente: Elaboración propia

6.2.1 Características de la bicicleta

Las principales características que debe poseer la bicicleta que se utilizará en el sistema de bicicletas eléctricas compartidas son las siguientes:

- **Identificable:** las bicicletas del sistema deben ser identificables y diferentes a las bicicletas personales, dado que esto es un elemento clave para dar a conocer la marca del negocio dentro de la ciudad. Esto significa que la bicicleta debe tener un color y diseño distintivo, además de que el nombre del sistema de bicicletas públicos y el número de teléfono de atención al cliente deben ser visibles en alguna parte de la bicicleta.
- **Talla estándar:** dado que el segmento de clientes comprende los habitantes de entre 14 y 59 años, la bicicleta debe tener un tamaño estándar y ser cómoda para todos los usuarios, por lo tanto, el sillín debe poder regularse a la altura deseada por los usuarios y la bicicleta debería poseer un marco bajo, ya que es más fácil de montar para la gente de menor estatura.
- **Resistente:** las bicicletas del sistema deben ser más resistentes que las bicicletas particulares, ya que estas son usadas varias veces durante el día y se deben mantener a la intemperie por varias horas. Por lo tanto, se espera que la bicicleta tenga una alta resistencia que haga que su vida útil sea lo más extensa posible.

- **Poseer canastillo:** se espera que cada bicicleta posea un canastillo en la parte delantera el cual sirva para que los usuarios puedan trasladar sus pertenencias en la bicicleta.
- **Seguras para el usuario:** las bicicletas deben poseer accesorios que brinden mayor seguridad a los usuarios que las utilicen, estos accesorios pueden ser reflectores, timbres, luces delanteras y traseras, protectores plásticos que cubran los cables, ruedas antipinchazos, entre otros accesorios.
- **Seguras para el sistema:** las bicicletas deben contar con un sistema de bloqueo antirrobo y tener piezas diseñadas exclusivamente para las bicicletas del sistema, esto con la finalidad de evitar la reventa de las bicicletas. Se tiene que usualmente la batería está ubicada al interior del marco de la bicicleta y su motor está resguardado por piezas metálicas o plásticas.
- **Motor:** en cuanto al motor que debe tener la bicicleta eléctrica, este debe ser de máximo 250W.
- **Batería:** las baterías que se deben usar para las bicicletas eléctricas son baterías de litio, las cuales pueden alcanzar una autonomía de entre 60 y 100 kilómetros, usualmente son diseñadas por los proveedores de tecnología de sistemas de bicicletas compartidas con un diseño único, para que no puedan ser utilizadas con otro fin y así evitar los hurtos.

6.3 *Software*

El *software* que se utiliza para la gestión de un sistema de bicicletas compartidas está conformado por dos grandes componentes, los cuales son: *front-end*, que es la parte del software que debe interactuar con el usuario y el *back-end*, que es la parte que comunica los datos e información obtenidos de los clientes hacia el equipo operador.

6.3.1 Sistema de información, afiliación y atención

Esta parte del software es la que debe interactuar con el usuario del sistema, se trata de una aplicación para celulares y una página web del sistema, en la cual los usuarios se puedan registrar y contratar cualquiera de los planes que ofrece el servicio (*Castellanos, y otros, 2019*).

Debe contener una sección en la que se describa el sistema de bicicletas eléctricas compartidas y sus instrucciones de uso, también debe contener una sección en la cual se presente la información sobre los modos de pago y los tipos de planes que se ofrecen.

Por otro lado, se debe tener en consideración una sección donde se presente el mapa de las estaciones del sistema, donde se le permita al usuario visualizar la disponibilidad de muelles y de bicicletas en cada estación, o si se trata de un sistema flotante libre, que muestre la ubicación de las bicicletas mediante un sistema GPS.

Además, dentro de la aplicación, el usuario debe poder crear un perfil personal donde pueda obtener la información sobre su cuenta como, por ejemplo, el plan contratado, su fecha de expiración, una alerta para no exceder el tiempo permitido por viaje y también un registro de todos sus movimientos en el sistema, como la fecha y hora de sus viajes, la duración y sus distancias recorridas.

6.3.2 Sistema general de control y comunicación

Esta es la parte del *software* la cual no debe interactuar con los usuarios del servicio y es la que permite realizar el seguimiento a las operaciones del sistema de bicicletas públicas. Por lo tanto, el *software* utilizado debe ser capaz de identificar a un usuario, el cual lo valida dentro de la base de datos de los afiliados o suscritos cuando el usuario quiera devolver una bicicleta o solicitar el préstamo de una.

También se tiene que el software debe registrar la información de las transacciones realizadas en cada estación del sistema y debe comunicar la información de cada estación y bicicletas hacia el centro de control operacional, donde se recibe información en tiempo real sobre la ubicación de las bicicletas, el nivel de carga que poseen y la disponibilidad tanto de bicicletas como de muelles de anclaje en las estaciones del sistema.

Estos datos en tiempo real de las bicicletas y las estaciones sirven para realizar el balanceo del sistema, para estudiar el comportamiento de la demanda, y para obtener las estadísticas operacionales y los indicadores de rendimiento. Otro aspecto importante que debe considerar el *software* es que debe servir para gestionar los datos de activos, finanzas y facturación del negocio.

6.4 Proveedores de equipos

En este apartado, se realiza un análisis de los proveedores de tecnología, se analiza al menos uno por cada tipo de sistema de operación, es decir, la modalidad con estaciones, flotante e híbrida. Cabe mencionar que las cotizaciones expuestas no incluyen los costos de envío, importación, aranceles e impuestos, ni tampoco los costos de instalación de las estaciones. Las cotizaciones fueron solicitadas mediante correo electrónico durante el mes de julio de 2021.

6.4.1 Feirui Vehicle

Es una compañía especializada en vehículos eléctricos, se dedica principalmente al desarrollo y producción de vehículos eléctricos tales como bicicletas eléctricas, triciclos eléctricos y *scooters*. Han exportado sus productos a más de 40 países en todo el mundo, pero sus principales mercados son el europeo, norteamericano y el asiático.

Dentro de sus productos, se tiene una bicicleta eléctrica compartida que puede ser en modalidad de estaciones o flotante, en este caso se cotiza la modalidad con estaciones, y la bicicleta eléctrica modelo TDB06Z, la cual es de 27,5”, pesa 29,5kg, tiene un motor de 250 y una batería de ion litio de 36V y 10,4Ah que tiene protección en el circuito eléctrico y es removible, esta función es especialmente importante para remover la batería y cargarla en algún otro lugar sin tener la necesidad de transportar la bicicleta completa. La cotización se puede observar en la Tabla 12.

Tabla 12: Cotización Feirui Vehicle

Cotización preliminar: \$544.200USD	
200 bicicletas eléctricas	350 muelles de anclaje y carga
<i>Software</i> de gestión	Garantía 2 años
Monitor con sistema GPS	

Fuente: Elaboración propia

6.4.2 Yuandong Bluesword

Es una compañía que tiene su casa matriz ubicada en la ciudad de Tianjin, al norte de China, cubre un área aproximada de 15.000 metros cuadrados y se centra en la introducción de tecnología avanzada, y en la mejora constante a nivel de *software* y *hardware* de sus productos los cuales exportan hacia variados mercados.

Uno de sus productos principales son las bicicletas de la marca GoGoBike las cuales exportan al mercado de Estados Unidos, Japón, Corea, la Unión Europea y a otros países desarrollados. Dentro de las bicicletas de marca GoGoBike se tiene que la empresa ha fabricado bicicletas públicas durante más de seis años para sistemas con y sin acoplamiento principalmente para el mercado europeo y estadounidense. Se ofrece un modelo de bicicleta pública con un marco hasta 26”, tres velocidades, batería de 36V/10Ah, motor de 250W además de piezas antióxido y antirrobo (GoGoBike, 2021). En la Tabla 13 se puede observar la cotización de este proveedor.

Tabla 13: Cotización Yuandong Bluesword

Cotización preliminar: \$703.120USD	
200 bicicletas eléctricas	360 muelles de anclaje
40 estaciones de carga	Software de gestión

Fuente: Elaboración propia

6.4.3 PBSC

PBSC Urban Solutions se ha convertido en una compañía especialista en micromovilidad, se tiene que ha instalado sus sistemas de bicicletas compartidas en 32 ciudades alrededor del mundo, entre ellas el programa Bike Santiago en Chile. Provee tanto sistemas de bicicletas eléctricas como mecánicas, sólo con estaciones de anclaje, también provee el software necesario para la gestión del sistema, el cual incluye la aplicación de celular para los usuarios.

Se utiliza la información detallada en el documento de memoria de un estudiante de Ingeniería Civil Industrial realizada en 2020, donde según la cotización, la empresa provee sistemas de mínimo 200 bicicletas y 20 estaciones, sin embargo, para disminuir los costos de inversión, se cotiza la compra de 10 estaciones de carga y 10 estaciones de anclaje sin conexión a la red, cuyo precio es aproximadamente un 20% menor (Arellano, 2020). La bicicleta cotizada es el modelo E-Fit de PBSC la cual pesa 26,5kg, posee batería de litio de 36V y 13,8Ah. El motor es de 250W y está localizado en el eje del pedal. Esta cotización se puede observar en la Tabla 14.

Tabla 14: Cotización PBSC

Cotización preliminar: \$894.500USD	
200 bicicletas eléctricas	310 muelles de anclaje
10 estaciones solares	Software de gestión
10 estaciones de carga	Aplicación móvil
Licencia del <i>software</i> : \$1.140USD/año por estación	

Fuente: (Arellano, 2020)

6.4.4 Bewegen

Esta es una empresa de origen canadiense la cual está especializada en sistemas de bicicletas eléctricas compartidas, cuya tecnología ya sido implementada en diferentes ciudades de América y Europa. Puede proveer bicicletas eléctricas, estaciones de carga y el software completo de gestión para cualquier modalidad de sistema, ya sea con estaciones, flotante o híbrido.

La cotización utilizada es la detallada en un documento de memoria realizada en 2020, en la cual se considera un sistema de operación híbrido, con la posibilidad de instalar estaciones virtuales para las bicicletas flotantes. También cabe mencionar que dentro de la cotización no se incluyen los costos derivados de los repuestos a bicicletas y la licencia del software, esta cotización se puede observar en la Tabla 15. La bicicleta de Bewegen tiene un peso de 34,5kg y cuenta con tres velocidades, también cuenta con batería de ion litio la cual posee una capacidad de 650Wh y 48V.

Tabla 15: Cotización Bewegen

Cotización preliminar: \$633.000USD	
100 bicicletas eléctricas	5 años de garantía
15 estaciones de carga	Página web y aplicación móvil
195 muelles de anclaje	Software de gestión
Cualquier número de estaciones virtuales	Envío
Apoyo al proyecto	Seguro

Fuente: (Arellano, 2020)

6.4.5 Kuake Bicycle

Jiangsu Kuake Technology fue fundada en el año 2009 y se especializa en la fabricación de bicicletas eléctricas, triciclos eléctricos y kits de bicicletas eléctricas con estaciones flotantes. En este caso se cotiza para la instalación de un sistema de bicicletas eléctricas flotantes, donde

se tiene que cada bicicleta cuenta con un candado inteligente el cual se bloquea y desbloquea por medio de un código QR.

La bicicleta cotizada pesa 30kg, posee un motor de 250W y 36V, una batería de litio de 36V y 10Ah, además cuenta con seis velocidades y marco de aluminio. También se tiene que cada bicicleta cuenta con cerradura, función GPS y un *software* para enlazar con el sitio web y los teléfonos. Esta cotización se puede observar a continuación en la Tabla 16.

Tabla 16: Cotización Kuake Bicycle

Cotización preliminar: \$130.000USD	
200 bicicletas eléctricas	<i>Software</i> de gestión
200 cerraduras inteligentes	Sistema GPS

Fuente: Elaboración propia

6.4.6 Volmark

La empresa Volmark nace a partir de la necesidad de encontrar métodos limpios y cómodos para movilizarse en ciudades cada vez más saturadas por vehículos pesados y una creciente contaminación. De esta manera, Volmark ofrece productos relacionados a vehículos eléctricos menores con estándares europeos. La cotización realizada con Volmark es para las bicicletas eléctricas estándar, es decir, que no sean para uso público, de esta manera, se puede disponer de una flota de bicicletas eléctricas para el arriendo con *leasing*. Se cotizan dos estilos de bicicleta, la bicicleta de ciudad y de montaña.

En cuanto a la bicicleta de ciudad, se tiene el modelo “*Bonn*”, el cual tiene un precio de \$849.000 por unidad, una autonomía de hasta 100 kilómetros, una batería de ion litio de 36V y 10,4Ah, tiene un peso de 20kg y cuenta con tres niveles de asistencia eléctrica. En la Ilustración 21, se puede observar el modelo “*Bonn*”.

Ilustración 21: Bicicleta eléctrica Bonn



Fuente: (Volmark, 2021)

La bicicleta de montaña que se cotiza es el modelo “*MTB Kilimanjaro*”, el cual tiene un precio de \$1.099.000, una autonomía de hasta 35km, batería de ion litio de 48V y 10,5Ah, también cuenta con cinco niveles de asistencia y un peso de 23kg. A continuación, en la Ilustración 22 se puede observar una imagen del modelo “*MTB Kilimanjaro*”.

Ilustración 22: Bicicleta eléctrica MTB Kilimanjaro



Fuente: (Volmark, 2021)

6.4.7 Wheel

Wheel es una marca de productos que se centra en la movilidad eléctrica sustentable para el uso recreativo, personal y laboral. En la actualidad se especializa en la fabricación de bicicletas eléctricas, motos eléctricas, *scooters* eléctricos, monopatines y triciclos eléctricos. Es una marca con alta presencia internacional y en Chile está representada por “Baspi Comercializadora e

Importadora Spa”. Al igual que con Volmark, se cotiza una bicicleta eléctrica de ciudad y otra de montaña.

La bicicleta de ciudad es el modelo “*Wheelee Rotterdam*”, que tiene un precio de \$890.000, posee una autonomía de hasta 60km, una batería de litio extraíble de 36V y 10,4Ah, motor trasero de 250W de tres velocidades, llantas de aluminio de doble aro 26” y un peso total de 23kg. En la Ilustración 23, se puede observar el modelo “*Wheelee Rotterdam*”.

Ilustración 23: Bicicleta eléctrica Wheelee Rotterdam



Fuente: (Wheelee, 2021)

En cuanto a la cotización de la bicicleta eléctrica de montaña se cotiza el modelo “*Wheelee Mountain*”, el cual tiene un precio de \$984.900, también tiene una autonomía de hasta 60km, una batería de litio extraíble de 36V/10,4Ah, motor trasero de 250W de cinco velocidades, llantas de aluminio de doble aro 27,5”, doble suspensión y un peso total de 23kg. En la Ilustración 24, se puede observar el modelo “*Wheelee Mountain*”.

Ilustración 24: Bicicleta eléctrica Wheele Mountain



Fuente: (Wheele, 2021)

6.4.8 Voltbike

Voltbike es una empresa que actualmente se centra en la movilidad eléctrica sustentable para las personas, en este sentido ofrecen bicicletas eléctricas, *scooters* eléctricos, motos eléctricas entre otros medios de transporte sustentable. Se cotiza una bicicleta de ciudad y otra de montaña.

El modelo de bicicleta de ciudad es el modelo “*CityBike 9031-3-90*”, el que tiene un precio de \$799.000, posee una autonomía de hasta 40km, una batería de ion-litio de 36V/8,8Ah, motor de 250W, aro 26” y también cuenta con cinco niveles de asistencia. A continuación, en la Ilustración 25, se puede observar el modelo “*CityBike 9031-3-90*”.

Ilustración 25: Bicicleta de ciudad modelo 9031-3-90



Fuente: (Voltbike, 2021)

En cuanto a la bicicleta de montaña cotizada en la empresa Voltbike se encuentra el modelo “*MountainBike 9031-1-90*”, el cual posee un precio de \$999.000, cuenta con una batería de ion-litio de 36V/8,8Ah, autonomía de 40km, aro 27,5” y cinco niveles de asistencia. En la Ilustración 26, se puede observar el modelo “*MountainBike 9031-1-90*”.

Ilustración 26: Bicicleta de montaña modelo 9031-1-90



Fuente: (Voltbike, 2021)

6.5 Elección de bicicletas para el arriendo con *leasing*

Para la elección tanto de la bicicleta de ciudad como la bicicleta de montaña que serán destinadas para la modalidad de arriendo con leasing, se consideran dos alternativas para cada tipo. Esta elección de los equipos se realiza mediante la herramienta de matriz de ponderaciones para la cual, en primer lugar, se deben definir los criterios a evaluar.

- **Precio:** es uno de los aspectos más importantes a considerar para la compra de los equipos debido a que el precio de los productos influye directamente en el costo de inversión del proyecto. Por esta razón, se considera un mayor puntaje a los equipos que posean un menor precio.
- **Autonomía:** este criterio está relacionado con la cantidad de kilómetros que puede realizar la bicicleta eléctrica con una sola carga total de su batería, se considera un mayor puntaje a las bicicletas que posean una mayor autonomía.

- **Niveles de asistencia eléctrica:** este criterio está relacionado con la cantidad de niveles de asistencia eléctrica que proporciona el motor de la bicicleta, se considera un mayor puntaje a los equipos que cuenten con más niveles de asistencia.

Luego de haber determinado los criterios para la elección de los equipos se debe evaluar cada opción con una escala de 1 a 10, lo cual, se define dependiendo el criterio a evaluar y el tipo de bicicleta. Además, se asigna un porcentaje de importancia relativa que tendrá cada criterio. Finalmente, se realiza la ponderación de la importancia relativa de cada criterio por el puntaje asignado según la bicicleta evaluada. A continuación, en la Tabla 17 y Tabla 18 se pueden observar las alternativas de bicicletas eléctricas de ciudad y de montaña respectivamente con sus puntajes según cada criterio.

Tabla 17: Alternativas de bicicletas eléctricas de ciudad

Equipos/Criterios	Precio	Autonomía	Niveles de asistencia
Modelo Bonn	9,6	10	9
Modelo Rotterdam	9,2	8	9
Modelo 9031-3-90	10	7	10

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18: Alternativas de bicicletas eléctricas de montaña

Equipos/Criterios	Precio	Autonomía	Niveles de asistencia
Modelo MTB Kilimanjaro	9,6	6	10
Modelo Wheele Mountain	10	10	10
Modelo 9031-1-90	9,9	6,5	10

Fuente: Elaboración propia

Los modelos con mayor puntaje dentro de la matriz de ponderaciones son el modelo “Bonn” para la bicicleta eléctrica de ciudad y el modelo “Wheele Mountain” para la bicicleta eléctrica de montaña. Estos modelos presentan las mejores características en cuanto a su precio, autonomía y los niveles de asistencia que proporcionan, por lo tanto, se seleccionan ambos modelos para ser utilizados en la posterior evaluación económica del proyecto. La matriz de importancia relativa de cada criterio se presenta a continuación en la Tabla 19, y en las Tabla 20 y Tabla 21 se pueden observar las matrices de ponderaciones final para la bicicleta de ciudad y de montaña respectivamente.

Tabla 19: Importancia relativa de cada criterio para la elección de la bicicleta

	Precio	Autonomía	Niveles de asistencia	Total	Peso relativo
Precio	0	6	7	13	43%
Autonomía	4	0	7	11	37%
Niveles de asistencia	3	3	0	6	20%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20: Matriz de ponderaciones bicicleta de ciudad

	Peso relativo	Modelo Bonn	Modelo Rotterdam	Modelo 9031-3-90
Precio	43%	9,6	9,2	10
Autonomía	37%	10	8	7
Niveles de asistencia	20%	9	9	10
Total	100%	9,53	8,73	9

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21: Matriz de ponderaciones bicicleta de montaña

	Peso relativo	Modelo MTB Kilimanjaro	Modelo Wheel Mountain	Modelo 9031-1-90
Precio	43%	9,6	10	9,9
Autonomía	37%	6	10	6,5
Niveles de asistencia	20%	10	10	10
Total	100%	8,53	10,00	8,80

Fuente: Elaboración propia

6.6 Centro de control y mantenimiento

El centro de control y mantenimiento de las bicicletas eléctricas es el espacio físico en el cual se llevan a cabo las operaciones de monitoreo, gestión, administración y mantenimiento del sistema. Se espera que esté ubicado en una zona central del área de cobertura del sistema, con la finalidad de disminuir las distancias del trayecto cuando se realice el balanceo y el mantenimiento en las estaciones. El centro de control y mantenimiento debe considerar al menos las siguientes áreas:

- **Sala de control:** esta es la sala u oficina donde se recibe la información y datos provenientes de las estaciones, o en caso de un sistema flotante, la información de las bicicletas, para luego monitorear el funcionamiento del sistema. Dentro de la sala de

control se da aviso al equipo encargado de balancear las estaciones cuando existe un superávit o un déficit de bicicletas en alguna estación, también se tiene que desde la sala de control se da alerta sobre el estado y localización de las bicicletas además de la información de su batería.

- **Oficinas administrativas:** estas son utilizadas por los cargos administrativos del sistema y para la atención al cliente.
- **Baños:** para el uso de los colaboradores de centro de control y mantenimiento.
- **Estacionamiento de vehículos de balanceo:** este es el lugar donde se guardan los vehículos destinados para el reequilibrio de las estaciones.
- **Taller de mantenimiento:** este es el lugar donde se realizan las reparaciones a las bicicletas o estaciones que presenten algún problema.
- **Área de depósito de bicicletas:** esta área es utilizada para guardar las bicicletas de repuesto que son utilizadas para reemplazar a las bicicletas que se encuentren en mantenimiento.
- **Bodega de repuestos e insumos:** es el lugar donde se guardan los repuestos de las bicicletas, estaciones y muelles de anclaje, además de las herramientas utilizadas para la mantención.
- **Área de desechos:** esta área es utilizada para guardar las piezas dañadas de las bicicletas, donde deben ser dispuestas para su reciclaje en caso de ser posible, por lo tanto, las piezas se deben almacenar en un lugar determinado según su material.

A continuación, en la Tabla 22 se detallan las distintas áreas que conformarán el *layout* de referencia, para estimar el espacio necesario para el centro de gestión y mantenimiento del sistema de bicicletas eléctricas.

Tabla 22: Simbología del layout

Número	Descripción
1	Oficina secretaria
2	Oficina gerente
3	Sala de control
4	Puesto de trabajo del mecánico
5	Bodega de repuestos e insumos
6	Depósito de desechos
7	Zona de prueba de bicicletas
8	Bodega de bicicletas
9	Cocina y comedor
10	Estacionamiento

Fuente: Elaboración propia

6.7 Diseño de layout para el centro

El diseño final del layout del centro de control y mantenimiento contempla las áreas descritas en la sección anterior. El diseño debe ser adecuado y cumplir con algunos requerimientos de cercanía, de esta forma, se disminuyen los tiempos de traslado y se crea una comunicación más directa entre las diferentes áreas del centro de control y mantenimiento. Para encontrar la mejor disposición de las áreas es que se utiliza el método de diagrama adimensional de bloques.

6.7.1 Diagrama de relación de actividades

La función de este diagrama es poder establecer la cercanía entre las diferentes áreas del centro de control y mantenimiento. Esta metodología se basa en códigos que simbolizan la importancia de la cercanía entre cada área, esta simbología se puede observar a continuación en la Tabla 23.

Tabla 23: Simbología del diagrama de relaciones

Código	Definición
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente necesario
I	Importante
O	Ordinariamente importante
U	Sin importancia
X	No deseable

Fuente: Elaboración propia en base a (Meyers & Matthew, 2006)

Adicionalmente a la simbología, cada código cuenta con un porcentaje el cual va a limitar a cada simbología, esto es para no sobreestimar las relaciones entre cada una de las áreas del

centro y de esta manera no asignar un exceso de códigos, a continuación, en la Tabla 24 se presenta la asignación de cada porcentaje.

Tabla 24: Asignación de porcentajes a cada código de relación

Código	Porcentaje (%)
A	5
E	10
I	15
O	20
U	45
X	5

Fuente: Elaboración propia en base a (Meyers & Matthew, 2006)

Finalmente, se calcula el número de relaciones de acuerdo con el número total de áreas del centro de control y mantenimiento, la cantidad de relaciones se denota con la letra “N” y se calcula en base al número de áreas del centro, la cual se denota con la letra “n”. A continuación, en la Ecuación 2 se muestra el cálculo del número de relaciones.

Ecuación 2: Número total de relaciones

$$N = \frac{n * (n - 1)}{2}$$

$$N = \frac{10 * (10 - 1)}{2}$$

$$N = 45$$

Fuente: Elaboración propia en base a (Meyers & Matthew, 2006)

Luego de tener la simbología claramente definida, se procede a completar el diagrama de relaciones entre las diferentes áreas del centro, el cual se puede observar en la Tabla 25.

Tabla 25: Diagrama de relaciones de actividades

Número	Áreas de trabajo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Oficina secretaria	-	I	I	O	U	U	U	U	I	U
2	Oficina gerente	I	-	A	I	U	X	O	U	I	E
3	Sala de control	I	A	-	U	U	X	O	U	I	U
4	Puesto de trabajo del mecánico	O	I	U	-	A	E	E	O	I	U
5	Bodega de repuestos e insumos	U	U	U	A	-	O	O	O	U	U
6	Depósito de desechos	U	X	X	E	O	-	O	U	U	U
7	Zona de prueba de bicicletas	U	O	O	E	O	O	-	O	U	U
8	Bodega de bicicletas	U	U	U	O	O	U	O	-	U	E
9	Cocina y comedor	I	I	I	I	U	U	U	U	-	U
10	Estacionamiento	U	E	U	U	U	U	U	E	U	-

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, se presentan los porcentajes resultantes del diagrama de relaciones entre las diferentes áreas del centro de control y mantenimiento en la Tabla 26, esto con el objetivo de comprobar que los porcentajes obtenidos cumplen con las restricciones señaladas en la Tabla 24.

Tabla 26: Porcentajes de cada código de relación

Código	Cantidad	Porcentaje
A	2	4,4%
E	4	8,9%
I	7	15,6%
O	9	20,0%
U	21	46,7%
X	2	4,4%
Total	45	100%

Fuente: Elaboración propia

6.7.2 Hoja de trabajo

Esta es la herramienta para interpretar los resultados del diagrama de relación de actividades, en esta se mantienen las relaciones obtenidas y se muestran los datos básicos para la elaboración del diagrama adimensional de bloques.

A continuación, en la Tabla 27 se observa la hoja de trabajo resultante del diagrama de relaciones entre las distintas áreas de trabajo para el centro de control y mantenimiento del sistema de bicicletas compartidas.

Tabla 27: Hoja de trabajo

N°	Áreas de trabajo	A	E	I	O	U	X
1	Oficina secretaria	-	-	2,3,9	4	5,6,7,8,10	-
2	Oficina gerente	3	10	1,4,9	7	5,8	6
3	Sala de control	2	-	1,9	7	4,5,8,10	6
4	Puesto de trabajo del mecánico	5	6,7	2,9	1,8	3,10	-
5	Bodega de repuestos e insumos	4	-	-	6,7,8	1,2,3,9,10	-
6	Depósito de desechos	-	4	-	5,7	1,8,9,10	2,3
7	Zona de prueba de bicicletas	-	4	-	2,3,5,6,8	1,9,10	-
8	Bodega de bicicletas	-	10	-	4,5,7	1,2,3,6,9	-
9	Cocina y comedor	-	-	1,2,3,4	-	5,6,7,8,10	-
10	Estacionamiento	-	2,8	-	-	1,3,4,5,6,7,9	-

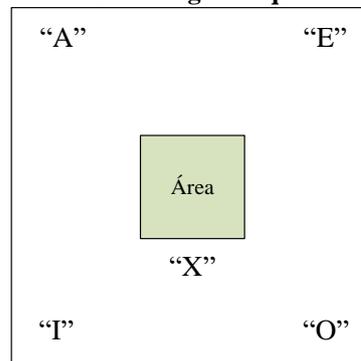
Fuente: Elaboración propia

6.7.3 Diagrama adimensional de bloques

Este es un diagrama que se utiliza para encontrar la mejor distribución posible en base a la importancia de las relaciones sin considerar las medidas de los centros o áreas que se vayan a construir (adimensional), para esto considera un bloque independiente para cada área de trabajo, cada bloque contiene el número del área, y en sus esquinas, los números de los cuatro códigos principales (A, E, I, O) (Meyers & Matthew, 2006). En la Ilustración 27 se presenta la planilla base de un bloque, con las posiciones que se describen a continuación:

- En la esquina superior izquierda, una actividad con código A.
- Una relación con código E en la esquina superior derecha.
- En la esquina inferior izquierda debe ir una relación cuyo código sea I.
- Las relaciones que tengan código O deben ir en la esquina inferior derecha.
- Se omiten las relaciones de código U.
- En el centro van las relaciones X, debajo del número de actividad.

Ilustración 27: Simbología bloque adimensional



Fuente: Elaboración propia en base a (Meyers & Matthew, 2006)

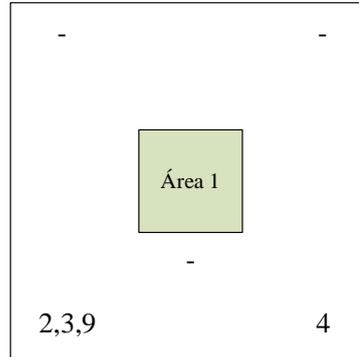
Con la información descrita anteriormente sobre la hoja de trabajo y la simbología del bloque, se realiza este procedimiento para cada una de las áreas de trabajo.

6.7.4 Oficina secretaria

Se ha considerado que la oficina de la secretaria tiene una relación importante con la oficina del gerente, la sala de control, y con la cocina y comedor, los primeros dos para mantener un adecuado flujo de información y la cocina para no tener que realizar un elevado trayecto a la hora de almorzar o tomar desayuno. Por otro lado, se ha considerado ordinariamente importante

que la oficina de la secretaria se encuentre cerca del puesto de trabajo del mecánico, principalmente para mantener un adecuado flujo de información. En la Ilustración 28, se puede observar el bloque adimensional de la oficina de secretaria y atención al cliente.

Ilustración 28: Bloque oficina de secretaria y atención al cliente

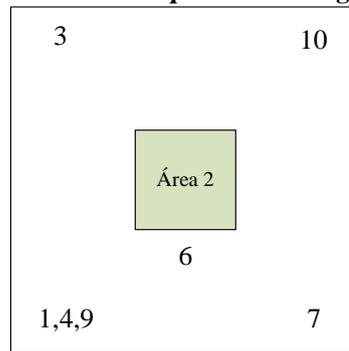


Fuente: Elaboración propia

6.7.5 Oficina gerente

En cuanto a la oficina del gerente, se ha considerado que es absolutamente importante que esta oficina se encuentre cerca de la sala de control, para mantener un adecuado flujo de información entre ambas áreas. También se ha considerado especialmente importante que la oficina se encuentre cerca del estacionamiento e importante que esta oficina se encuentre cercana a la oficina de la secretaria, al puesto del mecánico y al comedor, esto para mantener un adecuado flujo de información con la secretaria y el mecánico además para evitar realizar trayectos demasiado largos para ir a comer. Por otro lado, se ha considerado ordinariamente importante que esta oficina se encuentre cerca de la zona de prueba de bicicletas, para que el gerente pueda ver en terreno cuando se estén probando las bicicletas si así lo amerita el caso. Por último, se ha considerado que es no deseable que la oficina del gerente se encuentre cerca del depósito de desechos para evitar malos olores u otros aspectos negativos. En la Ilustración 29, se puede observar el bloque adimensional de la oficina del gerente.

Ilustración 29: Bloque oficina del gerente

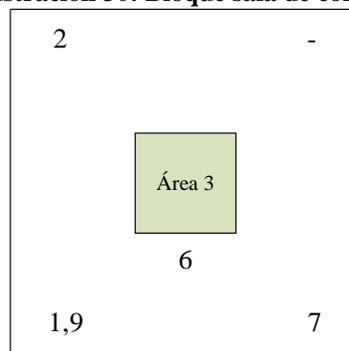


Fuente: Elaboración propia

6.7.6 Sala de control

Se ha considerado que la sala de control es absolutamente necesario que esté cerca de la oficina del gerente, esto para tener un flujo de información rápido y eficaz, también se ha considerado que es importante que la sala de control se encuentre cercana a la oficina de la secretaria, también para tener un adecuado flujo de información y cercana al comedor, para que los operarios de la sala no deban realizar largos trayectos para ir a comer. Por otro lado, se ha considerado que es ordinariamente importante que la sala de control se encuentre cerca de la zona de prueba de bicicletas y no deseable que esté cerca del depósito de desechos para evitar malos olores en el lugar de trabajo. A continuación, en la Ilustración 30, se puede observar el bloque adimensional de la sala de control.

Ilustración 30: Bloque sala de control



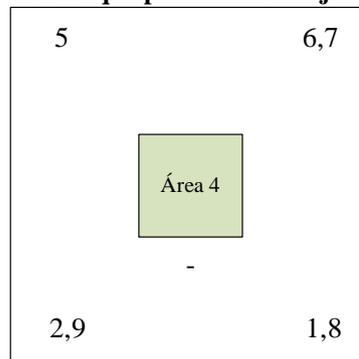
Fuente: Elaboración propia

6.7.7 Puesto de trabajo del mecánico

El puesto de trabajo del mecánico se ha considerado que es absolutamente necesario que se encuentre cercano a la bodega de repuestos e insumos, dado que se quiere evitar que el mecánico

deba realizar grandes trayectos para buscar sus herramientas o los repuestos de bicicletas y estaciones. También se ha considerado que es especialmente necesario que se encuentre cerca del depósito de desechos y la zona de pruebas, para tener un buen flujo de materias primas entre estas áreas. Por otro lado, se ha considerado importante que esté cerca de la oficina del gerente para un adecuado flujo de información y cerca del comedor para evitar que el mecánico realice largos recorridos para ir a comer. Finalmente, se ha considerado que es ordinariamente importante que el puesto de trabajo del mecánico esté cerca de la oficina de la secretaria, esto para tener un adecuado flujo de información entre las áreas y es ordinariamente importante que se encuentre cerca de la bodega de bicicletas para que cuando deba guardar las bicicletas reparadas no deba realizar grandes trayectos. A continuación, en la Ilustración 31 se puede observar el bloque adimensional del puesto de trabajo del mecánico.

Ilustración 31: Bloque puesto de trabajo del mecánico

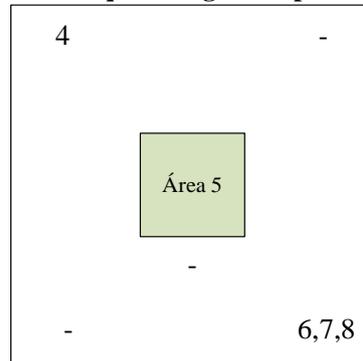


Fuente: Elaboración propia

6.7.8 Bodega de repuestos e insumos

En cuanto a la bodega de repuestos e insumos, se ha considerado que es absolutamente necesario que se encuentre cercana al puesto de trabajo del mecánico, para que el operario no deba realizar grandes trayectos para ir a buscar sus herramientas o los repuestos de las bicicletas y estaciones. También se ha considerado ordinariamente importante que la bodega se encuentre cercana al depósito de desechos, la zona de pruebas y la bodega de bicicletas, esto para tener un adecuado flujo de materias primas entre las áreas. En la Ilustración 32, se puede observar el bloque adimensional de la bodega de repuestos e insumos.

Ilustración 32: Bloque bodega de repuestos e insumos

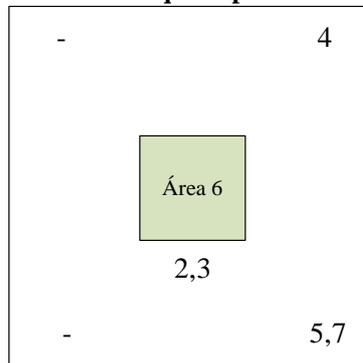


Fuente: Elaboración propia

6.7.9 Depósito de desechos

El depósito de desechos se ha considerado que es especialmente necesario que se encuentre cerca del puesto de trabajo del mecánico, para mantener un adecuado flujo de materias primas entre las áreas. Además, se ha considerado que es ordinariamente importante que se encuentre cercano a la bodega de repuestos y a la zona de pruebas, también para mantener un adecuado flujo de las materias primas. Finalmente, se ha considerado que es no deseable que el depósito de desechos se encuentre cercano a la oficina del gerente y a la sala de control, esto para evitar la presencia de malos olores en los puestos de trabajo. En la Ilustración 33, se puede observar el bloque adimensional del depósito de desechos.

Ilustración 33: Bloque depósito de desechos



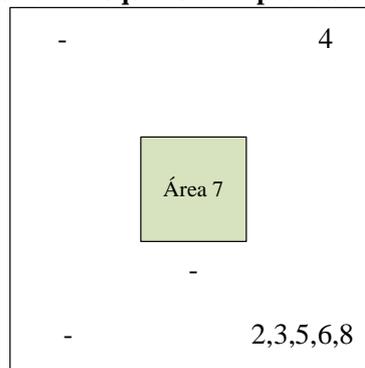
Fuente: Elaboración propia

6.7.10 Zona de prueba de bicicletas

La zona de prueba de las bicicletas se ha considerado que es especialmente necesario que esté cercana al puesto de trabajo del mecánico, para que este último no deba recorrer grandes

distancias cuando tenga que probar una bicicleta reparada. Por otro lado, se ha considerado ordinariamente importante que la zona de pruebas se encuentre cercana a la oficina del gerente, la sala de control, la bodega de repuestos e insumos, el depósito de desechos y la bodega de bicicletas, esto para mantener un adecuado flujo de información y de materias primas entre las áreas. A continuación, en la Ilustración 34 se puede observar el bloque adimensional de la zona de prueba de bicicletas.

Ilustración 34: Bloque zona de prueba de bicicletas

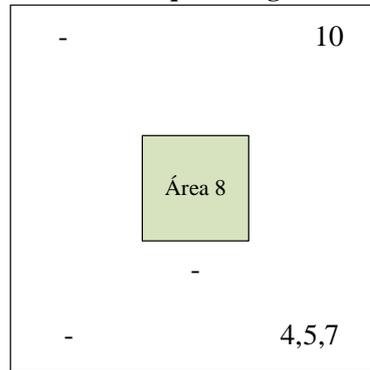


Fuente: Elaboración propia

6.7.11 Bodega de bicicletas

En cuanto a la bodega de bicicletas, se ha considerado que es especialmente necesario que se encuentre cerca del estacionamiento, para que cuando llegue algún vehículo con bicicletas dañadas, no deba recorrer una larga distancia para guardarla. También se ha considerado que es ordinariamente importante que se encuentre cerca del puesto del mecánico, la bodega de insumos y la zona de prueba de bicicletas, esto para tener un adecuado flujo de materias primas entre las diferentes áreas. En la Ilustración 35, se puede observar el bloque adimensional de la bodega de bicicletas.

Ilustración 35: Bloque bodega de bicicletas

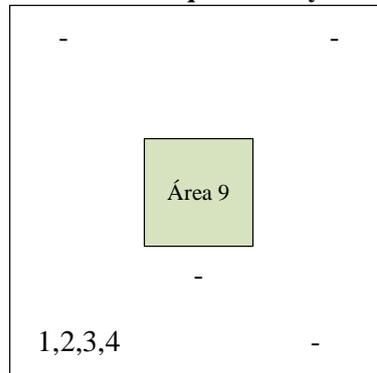


Fuente: Elaboración propia

6.7.12 Cocina y comedor

La cocina y comedor se ha considerado que es importante que se encuentre cerca de la oficina de la secretaria, de la oficina del gerente, de la sala de control y del puesto de trabajo del mecánico, esto para que cada persona que trabaja dentro del centro de control y mantenimiento no deba recorrer grandes distancias entre su puesto de trabajo y el comedor. A continuación, en la Ilustración 36 se puede observar el bloque adimensional de la cocina y comedor.

Ilustración 36: Bloque cocina y comedor



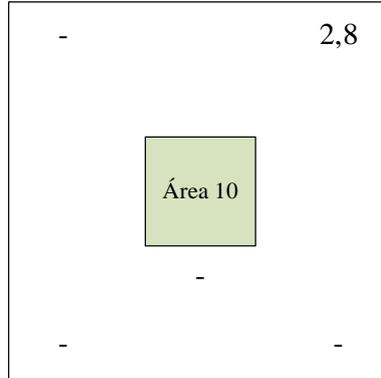
Fuente: Elaboración propia

6.7.13 Estacionamiento

En cuanto al estacionamiento del centro de control, se ha considerado que es especialmente necesario que se encuentre cerca de la oficina del gerente, para que este no deba recorrer tanto trayecto entre el estacionamiento y su oficina, además se ha considerado que el estacionamiento debe estar cerca de la bodega de bicicletas, para que cuando llegue algún vehículo con bicicletas

dañadas, no tenga que recorrer demasiada distancia para guardarlas. En la Ilustración 37, se puede observar el bloque adimensional del estacionamiento.

Ilustración 37: Bloque estacionamiento

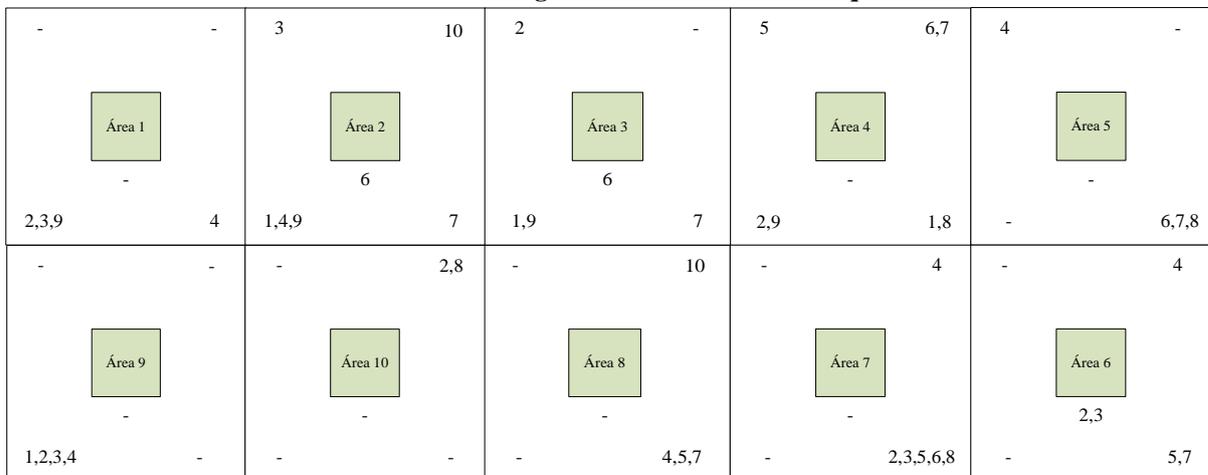


Fuente: Elaboración propia

6.7.14 Diagrama adimensional de bloques final

Luego de diseñar cada uno de los bloques de las áreas de trabajo, se procede al armado del diagrama adimensional de bloques final, el cual se puede observar en la Ilustración 38. Este diagrama logra cumplir con la gran mayoría de las relaciones necesarias entre los 10 bloques. A continuación, en la Ilustración 38 se puede observar el diagrama adimensional de bloques del centro de control y mantenimiento.

Ilustración 38: Diagrama adimensional de bloques



Fuente: Elaboración propia

6.7.15 Flujos dentro del diagrama adimensional de bloques

Entre las diferentes áreas del centro, existen diferentes flujos, los cuales se diferencian categorizan por flujo de personas, materiales e insumos o de información. En la Tabla 28 se puede observar la simbología que representa a cada uno de los flujos que hay en el centro de control y mantenimiento, los cuales se describen a continuación:

- **Flujo de materias primas e insumos:** en este flujo se considera el traslado de las herramientas y materiales que son utilizados para reparar las bicicletas o las estaciones, y el traslado de los desechos.
- **Flujo de personal:** este flujo corresponde al movimiento del personal dentro del centro, se considera el movimiento del personal administrativo y de los operarios.
- **Flujo de información:** este flujo corresponde al movimiento de información dentro del centro de control y mantenimiento.

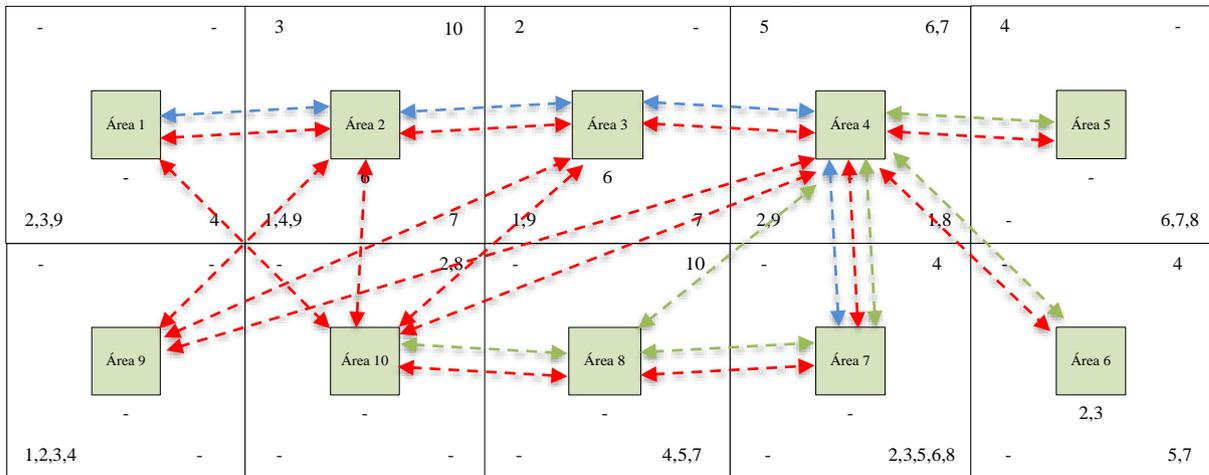
Tabla 28: Simbología de flujos

Flujo	Simbología
Flujo de materiales	
Flujo de personal	
Flujo de información	

Fuente: Elaboración propia

A continuación, en la Ilustración 39 se presenta el diagrama adimensional de bloques final del centro de control y mantenimiento del servicio de bicicletas compartidas con los flujos de materiales y herramientas, flujo de personal y el flujo de información correspondientes.

Ilustración 39: Diagrama adimensional de bloques con flujos



Fuente: Elaboración propia

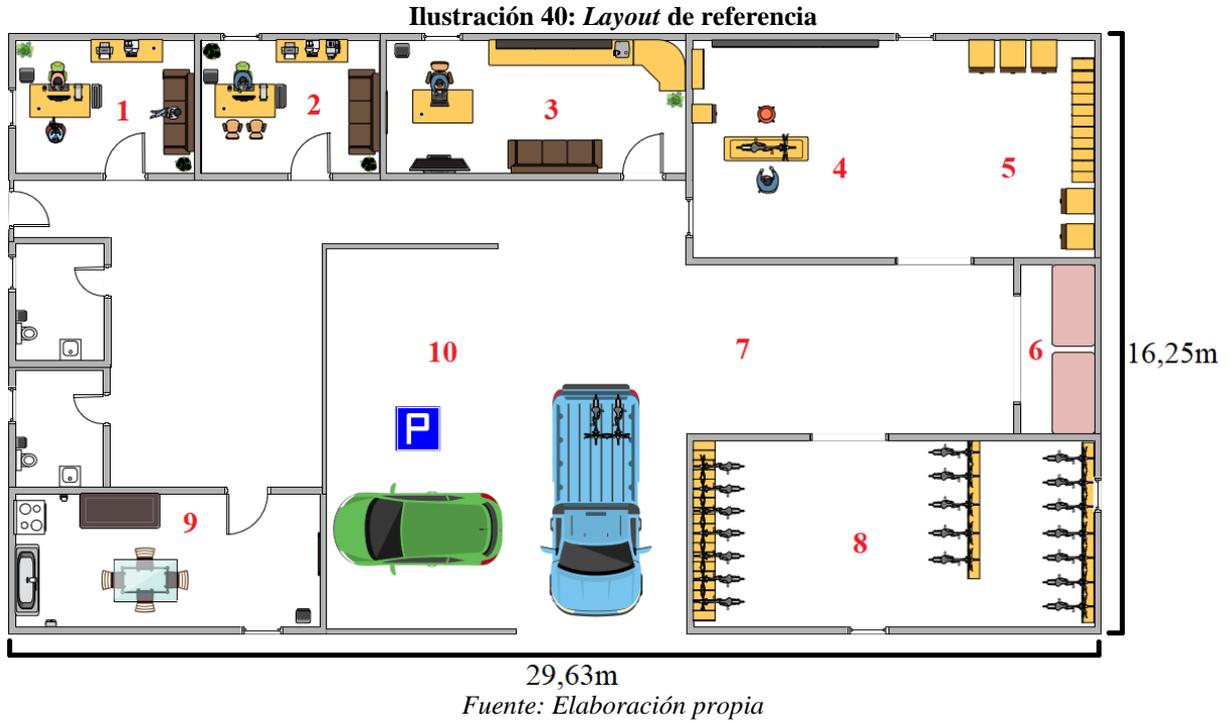
6.7.16 Layout de referencia

Se estima que el centro de control y mantenimiento tenga un tamaño aproximado entre 400 y 500 metros cuadrados construidos contemplando oficinas y baños, sin embargo, este tamaño puede estar sujeto a cambios según las necesidades de la empresa que opere el sistema. A continuación, en la Ilustración 40 se presenta un *layout* de referencia en base al diagrama adimensional de bloques, esto permite estimar el espacio necesario para las actividades de gestión y mantenimiento del sistema. Las diferentes áreas que forman el *layout* se detallan en la Tabla 29.

Tabla 29: Simbología del *layout* de referencia

Número	Áreas de trabajo
1	Oficina secretaria
2	Oficina gerente
3	Sala de control
4	Puesto de trabajo del mecánico
5	Bodega de repuestos e insumos
6	Depósito de desechos
7	Zona de prueba de bicicletas
8	Bodega de bicicletas
9	Cocina y comedor
10	Estacionamiento

Fuente: Elaboración propia



6.8 Equipos

Para el funcionamiento del centro de control y mantenimiento es necesario invertir en diferentes equipos para conformar y operar el centro, por esta razón, en la Tabla 30, se presenta la inversión aproximada en cada ítem requerido.

Tabla 30: Inversión aproximada en equipos y mobiliario para centro de control

Ítem	Descripción	Inversión aproximada	Vida útil (años)	Depreciación acelerada (años)
Vehículo de balanceo	Furgón y remolque	\$40.000.000	7	2
Equipos informáticos y de mobiliario para sala de control	Computador de escritorio, monitor de muro, escritorio, silla, artículos de oficina, servidores	\$4.000.000	6	2
Mobiliario para 2 oficinas administrativas	Escritorio y sillas, computador de escritorio, estante, artículos de oficina	\$5.000.000	7	2
Taller de mantenimiento	Caballote, mesa de trabajo, silla, herramientas básicas y especializadas	\$3.500.000	3	1
Bodega de insumos y herramientas	Estantes, cajas y baúles, contenedores de desechos	\$1.500.000	3	1
Otros	Electrodomésticos y mobiliario para cocina y comedor	\$1.000.000	9	3
Total		\$55.000.000		

Fuente: Elaboración propia

6.9 Personal

Se tiene que para una correcta operación del centro de control y mantenimiento es necesario contar con los recursos humanos suficientes para cubrir cada área que lo requiera, por esta razón, en la Tabla 31 se presenta el balance de personal junto con su remuneración aproximada.

- **Jefe de taller:** este es el mecánico que se encarga de reparar las bicicletas y estaciones que se encuentren dañadas o con mal funcionamiento, además debe realizar el mantenimiento preventivo de bicicletas en terreno.
- **Equipo de balanceo:** este se encarga de redistribuir las bicicletas en las estaciones o áreas dentro de la zona de cobertura, de tal forma de tener siempre disponibilidad tanto de bicicletas como de muelles de anclaje en cada estación del sistema.
- **Secretaria:** se encarga de las tareas administrativas y de la atención al cliente, en este sentido, debe dar respuesta a los llamados y consultas de los usuarios para dar a conocer al equipo de balanceo o al jefe de taller sobre alguna bicicleta en mal estado.
- **Centro de control:** se encarga de monitorear el funcionamiento del sistema en tiempo real, es decir, debe alertar al equipo de balanceo en caso de ocurrir un desequilibrio en la distribución de las bicicletas, avisar si algún usuario sale de los límites del área de cobertura entre otras tareas de control. Además, periódicamente debe generar reportes estadísticos del sistema los cuales son presentados al gerente.
- **Gerente:** es el representante del sistema de bicicletas eléctricas compartidas, por lo cual es el encargado de relacionarse con los diferentes agentes externos al proyecto, además se encarga del área financiera y de la coordinación de actividades en la empresa.

Tabla 31: Personal requerido y sus remuneraciones

Personal	Cantidad	Remuneración mensual	Remuneración anual
Jefe de taller	1	\$ 480.000	\$ 5.760.000
Operario de balanceo	4	\$ 400.000	\$ 19.200.000
Secretaria	1	\$ 480.000	\$ 5.760.000
Operario centro de control	1	\$ 550.000	\$ 6.600.000
Gerente	1	\$ 850.000	\$ 10.200.000
Total	8	\$ 2.760.000	\$ 47.520.000

Fuente: Elaboración propia

6.10 Servicios tercerizados

Para la operación del sistema de bicicletas eléctricas compartidas en la ciudad de Curicó, se ha estimado tercerizar los siguientes servicios:

- **Servicio eléctrico/electrónico:** este servicio es para la mantención y la reparación de los quiscos en las estaciones del sistema, la cual requerirá de un especialista en el área de la electrónica.
- **Servicio de telecomunicaciones:** este servicio es necesario para tener conexión a internet y telefonía para el centro de control y mantención del sistema.
- **Servicio contable:** este servicio se encarga de realizar las actividades de contabilidad y de asesoramiento tributario de la empresa.
- **Servicio de marketing:** este servicio está encargado de realizar las campañas promocionales y de publicidad del sistema.

CAPÍTULO 7: EVALUACIÓN ECONÓMICA

En este capítulo se establecen los ingresos, los costos tanto de inversión como de operación y se desarrollan los calendarios del proyecto. Se consideran tres escenarios distintos y se realizan flujos de caja para cada caso. Luego se desarrolla un análisis de sensibilidad de las variables críticas del proyecto.

7.1 Costos de inversión

Para calcular la inversión inicial en primer lugar, se agrega a la cotización de los equipos y software obtenida, se debe agregar el costo de envío y los costos de importación de los productos. También se debe considerar el costo que se producirá en la puesta en marcha del proyecto, es decir, el costo de la instalación de estaciones y la capacitación del personal.

Al costo de la inversión considerando la oferta de Feirui Vehicle se tiene que agregar el costo de envío, el cual se ha calculado con un aproximado del 15% del valor de los equipos, también ha sido necesario estimar el costo de desarrollo de la página web y la licencia del *software* ya que no están incluidas en el presupuesto. Además, se tienen que considerar los costos asociados al arancel aduanero, el cual corresponde al 6% del valor del producto sumado al costo del flete, y el IVA, el que se aplica sobre el valor del producto, más el costo del flete y el arancel aduanero. A continuación, en la Tabla 32 se puede observar el costo de inversión de la opción de Feirui Vehicle.

Tabla 32: Costo de inversión opción Feirui Vehicle

Cotización	
Equipos, <i>software</i>	\$ 410.000.280
Página web	\$ 500.000
Licencia <i>software</i>	\$ 10.000.000
Aplicación	\$ 1.000.000
Costos de envío e importación	
Costos de envío	\$ 63.225.042
Arancel aduanero	\$ 29.083.519
IVA	\$ 97.623.680
Puesta en marcha	
Instalación	\$ 5.000.000
Capacitación	\$ 10.000.000
Permiso ocupación BNUP	\$ 100.000
Total	\$ 626.532.521

Fuente: Elaboración propia

Para calcular el costo de inversión considerando la opción de Yuandong Bluesword también se debe agregar el costo de envío, estimar el costo de la licencia de software y desarrollo de página web. Lo que, junto con el costo del arancel aduanero, el IVA, y la puesta en marcha se pueden observar en la Tabla 33.

Tabla 33: Costo de inversión opción Yuandong Bluesword

Cotización	
Equipos, <i>software</i>	\$ 529.730.608
Página web	\$ 500.000
Licencia <i>software</i>	\$ 10.000.000
Aplicación	\$ 1.000.000
Costos de envío e importación	
Costos de envío	\$ 81.184.591
Arancel aduanero	\$ 37.344.912
IVA	\$ 125.354.421
Puesta en marcha	
Instalación	\$ 5.000.000
Capacitación	\$ 10.000.000
Permiso ocupación BNUP	\$ 100.000
Total	\$ 800.214.532

Fuente: Elaboración propia

En cuanto al costo de inversión considerando la oferta de PBSC la cual se detalla en la Tabla 34. La propuesta de PBSC no incluye el costo de envío, el que para este caso se ha calculado como el 15% del valor de los equipos. Además, ha sido necesario estimar el costo de desarrollo de la página web del sistema ya que no está incluido en el presupuesto. Por último, se deben sumar los costos de importación, en este caso, el arancel aduanero y el IVA. Los costos de inversión de la opción PBSC se pueden observar en la Tabla 34.

Tabla 34: Costo de inversión opción PBSC

Cotización	
Equipos, <i>software</i>	\$ 669.756.875
Página web	\$ 500.000
Costos de envío e importación	
Costos de envío	\$ 100.538.531
Arancel aduanero	\$ 46.247.724
IVA	\$ 155.238.195
Puesta en marcha	
Servicio PBSC	\$ 6.469.200
Instalación	\$ 5.000.000
Permiso ocupación BNUP	\$ 100.000
Total	\$ 983.850.525

Fuente: Elaboración propia en base a (Arellano, 2020)

Se tiene que la empresa PBSC proporciona un equipo para supervisar la instalación de estaciones y para capacitar al personal, el cual tiene un costo de 90USD por hora. Para estimar

el costo total, se consideran doce días de trabajo con ocho horas de trabajo por día. Además, se estima el costo de instalación, más el costo a pagar a la Municipalidad de Curicó por la interrupción de los BNUP durante las obras.

Por otro lado, a continuación, en la Tabla 35 se detallan los costos de inversión que implica la contratación del proveedor Bewegen, donde sólo ha sido necesario estimar los costos de instalación y el permiso de ocupación de BNUP, dado que el envío y la capacitación están incluidas en la cotización.

Tabla 35: Costo de inversión opción Bewegen

Cotización	
Equipos, <i>software</i> , página web y aplicación de celular	\$ 473.958.750
Costos de envío e importación	
Arancel aduanero	\$ 28.437.525
IVA	\$ 95.455.292
Puesta en marcha	
Servicio Bewegen	\$ 22.462.500
Instalación	\$ 5.000.000
Permiso ocupación BNUP	\$ 100.000
Total	\$ 625.414.067

Fuente: Elaboración propia en base a (Arellano, 2020)

En cuanto a la opción de un sistema de bicicletas flotantes, se cotizó con la empresa Kuake Bicycle, la cual envió su cotización sobre 200 bicicletas eléctricas con cerraduras inteligentes y un *software* para acoplar con la página web y aplicación de celular. En este caso también, fue necesario estimar el costo de envío, el cual se ha definido como el 15% del valor de los equipos y *software*, también se deben agregar los costos de importación, es decir, el arancel aduanero y el IVA. Se considera un costo de instalación de estaciones más bajo que los anteriores ya que en este caso las estaciones serían flotantes, y se estima en \$10.000.000 el costo de capacitación para la puesta en marcha del proyecto. A continuación, en la Tabla 36 se pueden observar los costos de inversión de la opción Kuake Bicycle.

Tabla 36: Costos de inversión opción Kuake Bicycle

Cotización	
Equipos, <i>software</i>	\$ 97.337.500
Página web	\$ 500.000
Aplicación	\$ 1.000.000
Costos de envío e importación	
Costos de envío	\$ 14.825.625
Arancel aduanero	\$ 6.819.788
IVA	\$ 22.891.753
Puesta en marcha	
Instalación	\$ 1.500.000
Capacitación	\$ 10.000.000
Permiso ocupación BNUP	\$ 50.000
Total	\$ 154.924.666

Fuente: Elaboración propia

7.2 Elección del proveedor para el sistema de bicicletas compartidas

Para la elección del proveedor para la compra de los equipos necesarios para el sistema de bicicletas públicas se consideran diferentes alternativas con distintos precios y sistemas de operación, por lo cual se realiza una matriz de ponderaciones para definir al proveedor. Los criterios por evaluar son los siguientes:

- **Costo:** este es un aspecto que se considera dado que el precio influye directamente sobre el costo de la inversión del proyecto, en este sentido se considera un mayor puntaje mientras menor sea el costo de la inversión para cada alternativa.
- **Confiabilidad:** este aspecto a considerar se valoriza la garantía ofrecida por el proveedor, en este sentido mientras mayor tiempo de garantía ofrezca el proveedor mayor será el puntaje asignado.
- **Seguridad del sistema:** en este aspecto se considera la seguridad de la modalidad del sistema, vale decir, si el sistema funcionará con estaciones, estaciones flotantes o híbrido, en este sentido se valoriza con mayor puntaje si el sistema ofrecido tiene mayor seguridad de anclaje.

Luego de haber determinado los criterios para la elección de los equipos se debe evaluar cada opción con una escala de 1 a 10, lo cual, se define dependiendo cual sea el criterio a evaluar

y el proveedor. Además, se asigna un porcentaje de importancia relativa que tendrá cada criterio. Finalmente, se realiza la ponderación de la importancia relativa de cada criterio por el puntaje asignado según el proveedor. En la Tabla 37 se pueden observar las alternativas de proveedores de sistemas públicos de bicicletas eléctricas con sus respectivos puntajes según cada criterio.

Tabla 37: Alternativas de proveedores de sistemas públicos de bicicletas eléctricas

Proveedores/Criterios	Costo	Confiabilidad	Seguridad del sistema
Feirui Vehicle	8	7	10
Yuandong Bluesword	7	7	10
PBSC	6	10	10
Bewegen	8	10	7
Kuake Bicycle	10	6	4

Fuente: Elaboración propia

El proveedor con mayor puntaje dentro de la matriz de ponderaciones es el proveedor PBSC Urban Solutions, por lo tanto, se selecciona este proveedor para la evaluación económica del proyecto, a continuación, en las Tabla 38 y Tabla 39 se presentan la matriz de importancia relativa de cada criterio y la matriz de ponderaciones final respectivamente.

Tabla 38: Importancia relativa de cada criterio para la elección del proveedor de equipos

	Costo	Confiabilidad	Seguridad del sistema	Total	Peso relativo
Costo	0	6	4	10	33%
Confiabilidad	4	0	4	8	27%
Seguridad del sistema	6	6	0	12	40%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39: Matriz de ponderaciones final para la elección del proveedor de equipos

	Costo	Confiabilidad	Seguridad del sistema	Total
Feirui Vehicle	8	6	10	8,3
Yuandong Bluesword	7	6	10	7,9
PBSC	6	10	10	8,7
Bewegen	8	10	7	8,1
Kuake Bicycle	10	6	4	6,5
Peso relativo	33%	27%	40%	100%

Fuente: Elaboración propia

7.3 Calendarios

En esta sección se presentan los calendarios de reinversión, el de venta de activos y el de depreciación del proyecto. Cabe mencionar que debido a que los activos se deprecian completamente antes del horizonte de evaluación, no existe calendario de valor libro.

7.3.1 Calendario de reinversión

Debido a que se espera que la demanda aumente bruscamente durante los primeros cinco años de implementación del proyecto de bicicletas públicas, en un momento quizás será necesario reinvertir en bicicletas y estaciones de carga en caso de utilizar un sistema con estaciones. Anteriormente en la Tabla 8 se presentó el número de bicicletas públicas necesarias para satisfacer la cantidad de viajes diarios estimados en cada año, considerando cuatro viajes diarios por bicicleta. No obstante, teniendo en cuenta que los proveedores de las bicicletas públicas son empresas extranjeras y que hay un costo de importación adicional al coste de los productos, se decide que no se adquirirán más equipos mientras el número de viajes diarios por bicicleta operativa se encuentre en el rango de entre cuatro y ocho viajes diarios, recomendado por el ITDP.

En cuanto al proveedor PBSC las políticas de la empresa indican que deben proveer como mínimo 200 bicicletas, por lo que teniendo en cuenta que el 10% de las bicicletas operativas se deben dejar en reserva en caso de mantenimiento de alguna bicicleta operativa, se tiene que sólo el primer y segundo año el rango de uso por bicicleta estaría por debajo de cuatro, luego se tiene que se mantiene hasta el final del horizonte de evaluación dentro del rango, ya que en el décimo año, se estima que el promedio de viajes diarios por bicicleta sea de 7,2.

7.3.2 Calendario de venta de activos

En cuanto a la venta de los activos se tiene que el único activo que se vende por renovación durante el horizonte de 10 años es el vehículo de balanceo en su último año de vida útil, es decir, en el séptimo año. Su precio de liquidación se estima que corresponde al 50% de su precio de compra, correspondiente a \$20.000.000.

7.3.3 Calendarios de depreciación

La depreciación de los activos es la disminución periódica del valor de los bienes en el tiempo, por lo tanto, es importante considerarla ya que permite disminuir el monto afecto a impuesto que debe pagar la empresa. A continuación, en la Tabla 40 se presenta la depreciación anual del mobiliario y equipos del centro de control y mantenimiento y los equipos del proveedor PBSC. Se considera que tanto las bicicletas como las estaciones tienen dos años de depreciación acelerada, por lo que cuando se adquieren los nuevos equipos se deprecian en los dos años siguientes a la adquisición.

Tabla 40: Calendario de depreciación de activos

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 8	Año 9
Vehículo de balanceo	\$ 40.000.000	\$ 40.000.000		\$ 40.000.000	\$ 40.000.000
Equipos informáticos y mobiliario de la sala de control	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000			
Mobiliario oficinas administrativas	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000			
Taller de mantenimiento	\$ 3.500.000				
Bodega de insumos y herramientas	\$ 1.500.000				
Equipos PBSC	\$ 334.878.438	\$ 334.878.438			
Otros	\$ 333.333	\$ 333.333	\$ 333.333		
Total	\$ 384.711.771	\$ 379.711.771	\$ 333.333	\$ 40.000.000	\$ 40.000.000

Fuente: Elaboración propia

7.4 Ingresos de explotación

7.4.1 Estrategia tarifaria e ingresos provenientes de los usuarios

Dentro de la estrategia tarifaria para la modalidad con suscripción se debe considerar la existencia de usuarios habituales y de usuarios ocasionales. Considerando que según una encuesta de hábitos de transporte realizada en 2020 (Arellano, 2020), un 40% de los encuestados declaró que usaría el sistema de bicicletas públicas habitualmente, no obstante, existe un caso de estudio en Vancouver donde aproximadamente el 10% de los usuarios registrados son usuarios habituales y realizan casi la mitad de los viajes totales del sistema. Sin embargo, cierto porcentaje de este 90% también contrata planes a largo plazo ya que son los más económicos y convenientes.

Considerando los estudios anteriores y los precios en el mercado chileno, se definen los planes tarifarios en la Tabla 41. Donde se establece que los viajes no tendrán un costo adicional si tienen una duración de hasta 40 minutos. Si el usuario excede ese tiempo, entonces tendrá un cobro extra de \$20 pesos por cada minuto extra en los planes por viaje y semanal, y de \$15 pesos por cada minuto extra en los planes mensual y semestral. Esto se hace con el objetivo de evitar los prestamos prolongados y que el sistema tenga un uso compartido. También se considera que los usuarios podrán contratar el servicio por viaje con las mismas limitaciones de tiempo a un costo de \$500. La Tabla 42 muestra la distribución de usuarios estimada en los distintos planes en el primer y quinto año de funcionamiento del sistema, que es cuando se alcanza el máximo de la curva de aprendizaje y donde se espera alcanzar la proporción de usuarios según planes tarifarios que se presenta a continuación.

Tabla 41: Planes tarifarios modalidad suscripción en CLP

Tipo de plan	Precio	Cuota mensual	Minuto adicional	Conveniencia
Plan por viaje	\$500	-	\$20/min	menos 8 viajes/semana menos 22 viajes/mes menos 80 viajes/semestre
Plan semanal	\$4.000	-	\$20/min	más 8 viajes/semana menos 3 semanas/mes menos 10 semanas/semestre
Plan mensual	\$11.000	\$11.000	\$15/min	más 22 viajes/mes más 2 semanas/mes menos 4 meses/semestre
Plan semestral	\$40.000	\$5.714	\$15/min	más 14 viajes/mes más 3 meses/semestre

Fuente: Elaboración propia

Tabla 42: Distribución esperada de usuarios según planes tarifarios el primer año y el quinto

	Año 1	Año 5
Usuarios plan por viaje	20%	10%
Usuarios plan semanal	20%	10%
Usuarios plan mensual	30%	15%
Usuarios plan semestral	30%	65%

Fuente: Elaboración propia

En el Anexo 7 se detalla el número de contratos anuales por cada plan y los ingresos que se obtienen anualmente. Para este cálculo se consideró que el número de veces que los usuarios contratan cada plan en el año fuera coherente con la conveniencia del plan. Por lo tanto, los usuarios del plan por viaje contratan el plan en promedio cinco veces por mes, los usuarios del

plan semanal contratan el plan una vez al mes, los usuarios del plan mensual lo contratan cinco veces al año y se considera que la mitad de los usuarios del plan semestral lo contratan dos veces al año.

7.4.2 Patrocinador

Normalmente, los sistemas de bicicletas compartidas en el mundo que proponen instalar tarifas asequibles para la mayor parte de la población no pueden solventar los costos de inversión exclusivamente con los ingresos provenientes de los usuarios, por este motivo es común que empresas de otros rubros auspicien a los sistemas de bicicletas a cambio de publicitar su marca en las estaciones y bicicletas. En este caso los ingresos por patrocinio dependerán del número de empresas patrocinadoras del sistema, y de la capacidad económica de éstas. Sin embargo, en este caso se considera un auspicio constante en el tiempo que sea lo suficientemente cuantioso para que el Estado no deba financiar la totalidad de la inversión o subsidie el 100% de la operación. El ingreso anual estimado proveniente de los patrocinadores del sistema de bicicletas eléctricas compartidas es de \$100.000.000.

7.5 Costos de operación

Los costos de operación estimados que se tendrán en los distintos años del horizonte de evaluación, considerando la cantidad de bicicletas y estaciones que ofrece el sistema PBSC Urban Solutions se presentan en la Tabla 43. Los costos fijos son las remuneraciones a los trabajadores, los servicios básicos, servicios tercerizados y el arriendo del centro de control y mantenimiento.

Tabla 43: Costos de operación del sistema de bicicletas compartidas (en MM\$)

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Personal	\$47,52	\$47,52	\$47,52	\$47,52	\$47,52	\$47,52	\$47,52	\$47,52	\$47,52	\$47,52
Transporte	\$1,00	\$1,00	\$1,00	\$1,00	\$1,00	\$1,00	\$1,00	\$1,00	\$1,00	\$1,00
Servicios básicos	\$2,00	\$2,00	\$2,00	\$2,00	\$2,00	\$2,00	\$2,00	\$2,00	\$2,00	\$2,00
Repuestos e insumos	\$6,96	\$11,13	\$15,38	\$19,71	\$24,12	\$24,36	\$24,60	\$24,84	\$25,08	\$25,33
Licencia del software	\$17,07	\$17,07	\$17,07	\$17,07	\$17,07	\$17,07	\$17,07	\$17,07	\$17,07	\$17,07
Arriendo	\$30,00	\$30,00	\$30,00	\$30,00	\$30,00	\$30,00	\$30,00	\$30,00	\$30,00	\$30,00
Servicios tercerizados	\$18,00	\$18,00	\$18,00	\$18,00	\$18,00	\$18,00	\$18,00	\$18,00	\$18,00	\$18,00
Seguros	\$12,00	\$12,00	\$12,00	\$12,00	\$12,00	\$12,00	\$12,00	\$12,00	\$12,00	\$12,00
Arriendo BNUP	\$6,06	\$6,06	\$6,06	\$6,06	\$6,06	\$6,06	\$6,06	\$6,06	\$6,06	\$6,06
Energía de estaciones	\$1,51	\$2,42	\$3,34	\$4,28	\$5,24	\$5,29	\$5,34	\$5,39	\$5,45	\$5,50
Otros	\$6,56	\$10,49	\$14,50	\$18,58	\$22,75	\$22,97	\$23,19	\$23,42	\$23,65	\$23,88
Total	\$148,68	\$157,69	\$166,86	\$176,22	\$185,76	\$186,27	\$186,78	\$187,30	\$187,83	\$188,36

Fuente: Elaboración propia

La licencia del software y el arriendo de los Bienes Nacionales de Uso Público (BNUP) dependen netamente de la cantidad de estaciones que se consideren. El costo en repuestos e insumos dependerá del número de bicicletas y de la cantidad de años de uso, por otro lado, el costo de energía dependerá de la cantidad de bicicletas operativas y los viajes diarios estimados.

7.6 Capital de trabajo

El capital de trabajo de un proyecto o negocio son los activos corrientes necesarios para la operación normal durante el ciclo productivo del proyecto. En este caso se debe invertir en capital de trabajo, dado que deben solventarse los costos mientras aún no se perciben ingresos, por lo cual, el capital de trabajo sirve para compensar el desfase entre los pasivos y los activos circulantes. Para este proyecto se estima un capital de trabajo de \$10.000.000.

7.7 Estimación del costo de capital

Utilizando el modelo CAPM se estima una tasa de rendimiento exigida para el proyecto, de esta forma para estimar el retorno esperado del mercado chileno, se considera el rendimiento accionario del IGPA. La rentabilidad mensual nominal promedio de la bolsa chilena desde el año 2010 a junio de 2021, de acuerdo con este índice es de 0,72% equivalente a una rentabilidad nominal anual de 8,6%. No obstante, el IPC mensual promedio para el mismo periodo fue de 2,88% (Banco Central de Chile, 2021), por lo tanto, la rentabilidad anual real de mercado corregida por IPC sería de 5,72%. Por otro lado, para calcular la tasa libre de riesgo en Chile, se utilizan las tasas de los BCU desde el 2010 a 2020, donde se tiene que la tasa de libre de riesgo anual es de 1,75% (Banco Central de Chile, 2021).

Finalmente, el parámetro beta que se utiliza para la estimación del costo capital es el beta de la industria de transporte equivalente a 1,24, cabe mencionar que es el mismo considerado por el Gobierno Regional Metropolitano en el documento Investigación, Factibilidad y Gestión de Concesión de Bicicletas Públicas (Gobierno Regional Metropolitano de Santiago, 2012). Con los datos anteriores, se puede observar en la Ecuación 3 el porcentaje de costo capital estimado, el cual corresponde a 8,61%.

Ecuación 3: Cálculo del costo capital del proyecto

$$E(R_i) = 1,75\% + [5,72\% - 1,75\%] * 1,24 = 8,61\%$$

Fuente: Elaboración propia en base a (Banco Central de Chile, 2021), (Gobierno Regional Metropolitano de Santiago, 2012)

7.8 Evaluación económica

La evaluación económica del proyecto se realiza en tres escenarios de financiamiento diferentes y en dos modalidades de funcionamiento del sistema, el primer funcionamiento trata de sólo modalidad de bicicletas públicas y el segundo agregando la modalidad de arriendo con *leasing*. En cuanto a los escenarios de financiamiento se tiene que el primer modelo es privado, considerando que será financiado en su totalidad por privados, el segundo y tercer escenario de financiamiento son un modelo de negocios público-privado, en el cual se realiza una subvención por parte del Estado a la inversión inicial o a los costos de operación.

7.8.1 Caso 1: Modelo privado

Bajo este modelo de negocio el operador debe hacerse cargo de la totalidad del financiamiento para costear la totalidad de las inversiones y la estructura de costos que se ha estimado en este capítulo, por lo cual, este modelo representa un mayor riesgo para el inversionista. El flujo de caja modelado es en su totalidad financiado por privados, donde se tiene que posee una TIR y VAN negativos lo cual indica que el proyecto con modelo privado no es rentable si no se precisan nuevas formas de financiamiento. En la Tabla 44 se puede observar el flujo de caja del modelo privado y en la Tabla 45 sus respectivos indicadores de rentabilidad.

Tabla 44: Flujo de caja modelo privado (en MM\$)

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Venta de activos								\$40			
Ingresos		\$40,0	\$65,5	\$92,7	\$121,6	\$152,3	\$153,7	\$155,3	\$156,8	\$158,3	\$159,9
Ingresos por auspicio		\$100,0	\$100,0	\$100,0	\$100,0	\$100,0	\$100,0	\$100,0	\$100,0	\$100,0	\$100,0
Egresos		\$-148,7	\$-158,8	\$-169,9	\$-182,1	\$-195,4	\$-198,4	\$-201,5	\$-204,7	\$-207,9	\$-211,2
Depreciación		\$-384,7	\$-379,7	\$-0,3					\$-40,0	\$-40,0	
Utilidad antes de impuesto		\$-393,4	\$-373,0	\$22,4	\$39,5	\$56,9	\$55,3	\$93,7	\$12,1	\$10,4	\$48,7
Impuesto de primera categoría		\$106,2	\$100,7	\$-6,1	\$-10,7	\$-15,3	\$-14,9	\$-25,3	\$-3,3	\$-2,8	\$-13,2
Utilidad después de impuesto		\$-287,2	\$-272,3	\$16,4	\$28,8	\$41,5	\$40,4	\$68,4	\$8,8	\$7,6	\$35,6
Depreciación		\$384,7	\$379,7	\$0,3					\$40,0	\$40,0	
Inversión activos e instalación	\$-1.078,9							\$-80,0			
Capital de trabajo	\$-10,0										\$10,0
Valor de desecho											\$181,2
Flujo neto	\$-1.088,9	\$97,5	\$107,4	\$16,7	\$28,8	\$41,5	\$40,4	\$-11,6	\$48,8	\$47,6	\$226,7
Flujo neto acumulado	\$-1.088,9	\$-991,3	\$-883,9	\$-867,2	\$-838,4	\$-796,9	\$-756,5	\$-768,1	\$-719,3	\$-671,7	\$-445,0
Valor actual neto	\$-1.088,9	\$89,8	\$91,1	\$13,0	\$20,7	\$27,5	\$24,6	\$-6,5	\$25,2	\$22,6	\$99,3
PRI	\$-1.088,9	\$-999,1	\$-908,0	\$-895,0	\$-874,3	\$-846,8	\$-822,2	\$-828,7	\$-803,5	\$-780,9	\$-681,6

Fuente: Elaboración propia

Tabla 45: Indicadores de rentabilidad modelo privado

Tasa de descuento		8,61%
Indicadores de rentabilidad	Van	\$-681.596.804
	TIR	-7,62%
	PRI	-

Fuente: Elaboración propia

7.8.2 Caso 2: Modelo público-privado

Este modelo de negocios implica que el sector público debe realizar aportes financieros ya sea a la inversión o a la operación del proyecto, esto ya que la implementación de un sistema público de bicicletas eléctricas podría generar beneficios sociales en la comunidad en materia de salud, medioambiente y movilidad. En casos internacionales se tiene que por ejemplo en la ciudad de Barcelona, el sistema de bicicletas públicas Bicing es subvencionado por la administración de la ciudad en costos de operación y mantenimiento del sistema usando el 100% de los ingresos que se obtienen por el uso de los estacionamientos vehiculares en la vía pública (ITDP, 2018). También está el caso de Ecobici en Buenos Aires, donde el sistema está incorporado a la red de transporte público, por lo tanto, es financiado completamente por parte del presupuesto de transporte público de Argentina (Castellanos, y otros, 2019).

En este caso se presenta en la Tabla 46 el modelo donde el 80% de la inversión inicial es subsidiada con fondos públicos y en la Tabla 47 se observan sus indicadores de rentabilidad, donde el Estado debe realizar un desembolso aproximado de CLP\$832.149.846 previo a la puesta en marcha del proyecto. Los resultados del flujo de caja y los indicadores de rentabilidad indican una TIR de 25,33% y un VAN de \$181.483.616 lo cual es atractivo para la inversión privada, además de que el periodo de recuperación de la inversión es de 4,33, lo cual está dentro del horizonte de evaluación.

Tabla 46: Flujo de caja modelo subsidio a la inversión inicial del 80% (en MM\$)

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Venta de activos								\$40,0			
Ingresos		\$40,0	\$65,5	\$92,7	\$121,6	\$152,3	\$153,7	\$155,3	\$156,8	\$158,3	\$159,9
Ingresos por auspicio		\$100,0	\$100,0	\$100,0	\$100,0	\$100,0	\$100,0	\$100,0	\$100,0	\$100,0	\$100,0
Egresos		\$-148,7	\$-158,8	\$-169,9	\$-182,1	\$-195,4	\$-198,4	\$-201,5	\$-204,7	\$-207,9	\$-211,2
Depreciación		\$-384,7	\$-379,7	\$-0,3					\$-40,0	\$-40,0	
Utilidad antes de impuesto		\$-393,4	\$-373,0	\$22,4	\$39,5	\$56,9	\$55,3	\$93,7	\$12,1	\$10,4	\$48,7
Impuesto de primera categoría		\$106,2	\$100,7	\$-6,1	\$-10,7	\$-15,3	\$-14,9	\$-25,3	\$-3,3	\$-2,8	\$-13,2
Utilidad después de impuesto		\$-287,2	\$-272,3	\$16,4	\$28,8	\$41,5	\$40,4	\$68,4	\$8,8	\$7,6	\$35,6
Depreciación		\$384,7	\$379,7	\$0,3					\$40,0	\$40,0	
Inversión activos e instalación	\$-215,8							\$-80,0			
Capital de trabajo	\$-10,0										\$10,0
Valor de desecho											\$181,2
Flujo neto	\$-225,8	\$97,5	\$107,4	\$16,7	\$28,8	\$41,5	\$40,4	\$-11,6	\$48,8	\$47,6	\$226,7
Flujo neto acumulado	\$-225,8	\$-128,3	\$-20,8	\$-4,1	\$24,7	\$66,2	\$106,5	\$95,0	\$143,8	\$191,4	\$418,1
Valor actual neto	\$-225,8	\$89,8	\$91,1	\$13,0	\$20,7	\$27,5	\$24,6	\$-6,5	\$25,2	\$22,6	\$99,3
PRI	\$-225,8	\$-136,0	\$-44,9	\$-31,9	\$-11,2	\$16,3	\$40,9	\$34,4	\$59,6	\$82,2	\$181,5

Fuente: Elaboración propia

Tabla 47: Indicadores de rentabilidad modelo con subsidio a la inversión inicial

Tasa de descuento	8,61%	
Indicadores de rentabilidad	VAN	\$181.483.616
	TIR	25,33%
	PRI	4,41

Fuente: Elaboración propia

El otro modelo público-privado es un modelo con subvención al 60% de los costos de operación, se puede observar en la Tabla 48 su flujo de caja y en la Tabla 49 sus indicadores de rentabilidad, donde en este caso se tiene una TIR de 9,30%, por sobre la tasa de descuento y un VAN de CLP\$35.597.984 lo cual haría el proyecto atractivo para un inversionista, sin embargo, el periodo de recuperación de la inversión es de 9,77, un valor que está casi en el límite del horizonte de evaluación.

Tabla 48: Flujo de caja modelo con subvención a la operación (en MM\$)

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Venta de activos								\$40,0			
Ingresos		\$40,0	\$65,5	\$92,7	\$121,6	\$152,3	\$153,7	\$155,3	\$156,8	\$158,3	\$159,9
Ingresos por auspicio		\$100,0	\$100,0	\$100,0	\$100,0	\$100,0	\$100,0	\$100,0	\$100,0	\$100,0	\$100,0
Egresos		\$-148,7	\$-158,8	\$-169,9	\$-182,1	\$-195,4	\$-198,4	\$-201,5	\$-204,7	\$-207,9	\$-211,2
Depreciación		\$-384,7	\$-379,7	\$-0,3					\$-40,0	\$-40,0	
Utilidad antes de impuesto		\$-393,4	\$-373,0	\$22,4	\$39,5	\$56,9	\$55,3	\$93,7	\$12,1	\$10,4	\$48,7
Impuesto de primera categoría		\$106,2	\$100,7	\$-6,1	\$-10,7	\$-15,3	\$-14,9	\$-25,3	\$-3,3	\$-2,8	\$-13,2
Utilidad después de impuesto		\$-287,2	\$-272,3	\$16,4	\$28,8	\$41,5	\$40,4	\$68,4	\$8,8	\$7,6	\$35,6
Depreciación		\$384,7	\$379,7	\$0,3					\$40,0	\$40,0	
Inversión activos e instalación	\$-1.078,9							\$-80,0			
Capital de trabajo	\$-10,0										\$10,0
Aporte estatal		\$89,2	\$95,3	\$102,0	\$109,3	\$117,2	\$119,1	\$120,9	\$122,8	\$124,7	\$126,7
Valor de desecho											\$181,2
Flujo neto	\$-1.088,9	\$186,7	\$202,7	\$118,7	\$138,1	\$158,7	\$159,4	\$109,3	\$171,6	\$172,3	\$353,4
Flujo neto acumulado	\$-1.088,9	\$-902,1	\$-699,4	\$-580,8	\$-442,7	\$-283,9	\$-124,5	\$-15,2	\$156,5	\$328,8	\$682,2
Valor actual neto	\$-1.088,9	\$171,9	\$171,8	\$92,6	\$99,2	\$105,0	\$97,1	\$61,3	\$88,6	\$82,0	\$154,7
PRI	\$-1.088,9	\$-916,9	\$-745,1	\$-652,5	\$-553,2	\$-448,2	\$-351,1	\$-289,7	\$-201,1	\$-119,1	\$35,6

Fuente: Elaboración propia

Tabla 49: Indicadores de rentabilidad modelo con subvención a la operación

Tasa de descuento	8,61%	
Indicadores de rentabilidad	VAN	\$35.597.984
	TIR	9,30%
	PRI	9,77

Fuente: Elaboración propia

Se tiene que en el modelo con subvención al 60% de los costos de operación, el periodo de recuperación de la inversión es mayor que en el caso del subsidio a la inversión inicial, también se tiene una TIR y un VAN menores, esto indica que la rentabilidad del modelo con subsidio a la inversión inicial del 80% es mayor que la subvención a la operación., a pesar de que ambos modelos son rentables considerando la estructura de ingresos y costos planteada.

7.9 Resumen de resultados

A continuación, en la Tabla 50, se presenta un resumen de los indicadores de rentabilidad obtenidos en los diferentes escenarios propuestos, además se han agregado los indicadores de rentabilidad del proyecto considerando el uso gratuito de los BNUP, lo que significaría una disminución en los costos de operación.

Tabla 50: Resumen de los resultados de los indicadores de rentabilidad

Modelo	Indicador	Con arriendo de BNUP	Sin arriendo de BNUP
Privado	VAN (CLP\$)	\$-681.596.804	\$-652.725.052
	TIR	-7,62%	-6,80%
	PRI (años)	-	-
Con subsidio al 80% de la inversión inicial	VAN (CLP\$)	\$181.483.616	\$210.355.368
	TIR	25,33%	27,91%
	PRI (años)	4,33	3,89
Con subvención al 50% de la operación	VAN (CLP\$)	\$35.597.984	\$40.739.529
	TIR	9,30%	9,40%
	PRI (años)	9,77	9,74

Fuente: Elaboración propia

Tal como se esperaba, cuando no se considera el arriendo de los BNUP por el espacio público utilizado por las estaciones, los resultados económicos para el proyecto son mejores, sin embargo, el modelo privado sigue siendo no rentable. Por otro lado, los modelos público-privado planteados son atractivos para un inversionista, siendo el mejor escenario el sistema con subsidio a la inversión inicial y el no pago de arriendo de BNUP, debido a que la tasa interna de retorno es muy superior a la tasa de retorno mínima exigida y es el escenario que tiene un mayor VAN dentro del horizonte de evaluación.

7.10 Evaluación económica con la modalidad de arriendo con *leasing*

Luego del análisis de las entrevistas realizadas se notó que el arriendo con *leasing* es una modalidad que resulta atractiva sobre todo para el arquetipo de cliente de entre 30 a 59 años, ya que son quienes más comentaron de esta posibilidad. Por lo tanto, se evalúa económicamente la incorporación de esta modalidad de arriendo con *leasing* asumiendo la demanda estimada en la Tabla 11, también se considera que no se deben contratar más personas ya que se asume que el trabajo de arriendo con *leasing* puede ser gestionado por el personal ya contemplado. No obstante, se considera un aumento de CLP\$2.000.000 al año en el costo de arriendo del centro de control y mantenimiento ya que se requeriría de una bodega de bicicletas e insumos más grande. También se considera un aumento proporcional a la cantidad de bicicletas en el gasto en herramientas e insumos para el mantenimiento de las bicicletas el cual corresponde a CLP\$150.000 por bicicleta.

También se considera que se ofrecerán dos tipos de bicicletas en modalidad de *leasing*, bicicletas de ciudad y de montaña, para este caso, los modelos “Bonn” y “Wheele Mountain” respectivamente. Se estima arrendar ambos modelos en la misma proporción y tener un 5% de las bicicletas en stock de reserva en caso de algún problema con una bicicleta arrendada.

7.10.1 Calendario de inversión

En cuanto a la inversión que se debe realizar cada año se espera comprar la misma cantidad de bicicletas de ciudad como de montaña, y en cada año comprar la cantidad de bicicletas según los usuarios estimados para el año siguiente, más el stock de seguridad, correspondiente al 5% de los usuarios estimados. También se estima un costo de envío correspondiente al 2% del valor de las bicicletas. Por lo tanto, el calendario de inversión del arriendo con *leasing*, se presenta en la Tabla 51.

Tabla 51: Calendario de inversiones para arriendo con *leasing* (en MM\$)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Inversiones bicicletas	\$90,94	\$145,39	\$200,91	\$257,50	\$315,18	\$318,27	\$321,38	\$324,53	\$327,71	\$330,93

Fuente: Elaboración propia

7.10.2 Ingresos

Luego, de tener el calendario de inversión necesaria para cada año, se estima que el arriendo con *leasing* en el comienzo del proyecto tenga la misma proporción entre arriendos de 12 o 24 meses, y se espera que al quinto año el arriendo a 24 meses sea más elevado, tal como se observa en la Tabla 52. Los planes tarifarios según el tipo de bicicleta y arriendo se pueden observar en la Tabla 53 y los ingresos estimados se detallan en la Tabla 54.

Tabla 52: Proporción esperada según tipo de arriendo al primer y quinto año

	1er año	5to año
Arriendo 12 meses	50%	30%
Arriendo 24 meses	50%	70%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 53: Planes tarifarios para arriendo con *leasing*

Planes tarifarios	Bicicleta ciudad	Bicicleta montaña
Arriendo 12 meses	\$90.000/mes	\$105.000/mes
Arriendo 24 meses	\$50.000/mes	\$60.000/mes

Fuente: Elaboración propia

Tabla 54: Estimación de ingresos de arriendo con *leasing* (en MM\$)

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Usuarios anuales estimados	84	134	185	237	290	293	296	299	302	305
Usuarios arriendo 12 meses	42	60	74	83	87	88	89	90	91	91
Usuarios arriendo 24 meses	42	74	111	154	203	205	207	209	211	213
Contratos 12 meses	42	60	74	83	87	88	89	90	91	91
Contratos 24 meses	42	74	111	154	203	205	207	209	211	213
Ingresos contratos 12 meses	\$49	\$71	\$87	\$97	\$102	\$103	\$104	\$105	\$106	\$107
Ingresos contratos 24 meses	\$28	\$76	\$122	\$175	\$236	\$270	\$272	\$275	\$278	\$280
Ingresos totales	\$77	\$147	\$209	\$272	\$338	\$373	\$376	\$380	\$384	\$387

Fuente: Elaboración propia

7.10.3 Depreciación bicicletas

La depreciación de las bicicletas depende del tiempo de arriendo que se tenga estipulado ya que las bicicletas arrendadas a 12 meses, sólo se podrá depreciar la mitad de su valor, en cambio las arrendadas a 24 meses se podrán depreciar completamente, a continuación, en la Tabla 55 se muestra la depreciación para cada año.

Tabla 55: Depreciación bicicletas para arriendo con *leasing* (en MM\$)

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Bicicletas 12 meses	\$19,59	\$28,19	\$34,63	\$38,83	\$40,74	\$41,14	\$41,54	\$41,95	\$42,36	\$42,78
Bicicletas 24 meses	\$19,59	\$54,05	\$86,40	\$124,06	\$167,19	\$191,06	\$192,94	\$194,83	\$196,74	\$198,66
Total	\$39,18	\$82,24	\$121,03	\$162,90	\$207,93	\$232,20	\$234,48	\$236,78	\$239,10	\$241,44

Fuente: Elaboración propia

7.10.4 Valor libro

En cuanto al valor libro, se tiene que al final del año 10 sólo queda por descontar la depreciación de las bicicletas arrendadas a 24 meses, que fueron compradas en el año nueve, por lo tanto, el valor libro es de CLP\$99.815.895.

7.10.5 Modelo privado del proyecto agregando arriendo con *leasing*

Se realiza el flujo de caja para el modelo privado del proyecto agregando la modalidad de arriendo con *leasing*, el cual se puede observar en la Tabla 56 y sus indicadores de rentabilidad en la Tabla 57, con lo que se obtiene una VAN negativa de CLP\$-840.929.999, una TIR de -4,62% y un periodo de recuperación por sobre el horizonte de evaluación, por lo tanto, esta modalidad sigue siendo no rentable al igual que en el caso sin *leasing*.

Tabla 56: Flujo de caja modelo privado agregando arriendo con *leasing* (en MM\$)

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Venta de activos	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$40,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
Ingresos	\$0,00	\$116,65	\$212,31	\$301,26	\$393,85	\$490,14	\$526,33	\$531,49	\$536,70	\$541,96	\$547,27
Ingresos por auspicio	\$0,00	\$100,00	\$100,00	\$100,00	\$100,00	\$100,00	\$100,00	\$100,00	\$100,00	\$100,00	\$100,00
Egresos	\$0,00	\$-150,68	\$-160,80	\$-171,94	\$-184,13	\$-197,41	\$-200,45	\$-203,54	\$-206,69	\$-209,90	\$-213,16
Depreciación	\$0,00	\$-423,90	\$-461,95	\$-121,36	\$-162,90	\$-207,93	\$-232,20	\$-234,48	\$-276,78	\$-279,10	\$-241,44
Valor libro	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$-99,82
Utilidad antes de impuesto	\$0,00	\$-357,93	\$-310,44	\$107,96	\$146,82	\$184,81	\$193,68	\$233,47	\$153,23	\$152,97	\$92,86
Impuesto de primera categoría	\$0,00	\$96,64	\$83,82	\$-29,15	\$-39,64	\$-49,90	\$-52,29	\$-63,04	\$-41,37	\$-41,30	\$-25,07
Utilidad después de impuesto	\$0,00	\$-261,29	\$-226,62	\$78,81	\$107,18	\$134,91	\$141,39	\$170,43	\$111,86	\$111,66	\$67,79
Depreciación	\$0,00	\$423,90	\$461,95	\$121,36	\$162,90	\$207,93	\$232,20	\$234,48	\$276,78	\$279,10	\$241,44
Inversión activos e instalación	\$-1.169,79	\$-145,39	\$-200,91	\$-257,50	\$-315,18	\$-318,27	\$-321,38	\$-404,53	\$-327,71	\$-330,93	\$0,00
Valor libro	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$99,82
Capital de trabajo	\$-10,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$10,00
Valor de desecho	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$181,16
Flujo neto	\$-1.179,79	\$17,21	\$34,42	\$-57,32	\$-45,10	\$24,57	\$52,21	\$0,38	\$60,92	\$59,84	\$600,20
Flujo neto acumulado	\$-1.179,79	\$-1.162,57	\$-1.128,15	\$-1.185,47	\$-1.230,57	\$-1.206,00	\$-1.153,79	\$-1.153,42	\$-1.092,49	\$-1.032,66	\$-432,45
Valor actual neto	\$-1.179,79	\$15,85	\$29,18	\$-44,74	\$-32,41	\$16,26	\$31,81	\$0,21	\$31,46	\$28,45	\$262,78
PRI	\$-1.179,79	\$-1.163,94	\$-1.134,75	\$-1.179,50	\$-1.211,91	\$-1.195,65	\$-1.163,84	\$-1.163,63	\$-1.132,17	\$-1.103,71	\$-840,93

Fuente: Elaboración propia

Tabla 57: Indicadores de rentabilidad modelo privado agregando arriendo con *leasing*

Tasa de descuento	8,61%	
Indicadores de rentabilidad	VAN	\$-840.929.999
	TIR	-4,62%
	PRI	-

Fuente: Elaboración propia

7.10.6 Modelo con subvención a la inversión inicial y arriendo con *leasing*

El modelo con *leasing* y una subvención a la inversión inicial del 80% posee indicadores de rentabilidad que son potencialmente atractivos para un inversionista ya que se tiene una VAN de CLP\$94.898.945, una TIR de 12,45% que está por sobre la tasa de descuento y un periodo de recuperación de la inversión dentro del horizonte de evaluación, sin embargo, este período está casi al límite del horizonte, siendo en el periodo 9,64. El flujo de caja de este modelo se puede observar en la Tabla 58 y sus indicadores de rentabilidad se pueden observar en la Tabla 59.

Tabla 58: Flujo de caja modelo con subsidio a la inversión agregando arriendo con *leasing* (en MM\$)

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Venta de activos	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$40,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
Ingresos	\$0,00	\$116,65	\$212,31	\$301,26	\$393,85	\$490,14	\$526,33	\$531,49	\$536,70	\$541,96	\$547,27
Ingresos por auspicio	\$0,00	\$100,00	\$100,00	\$100,00	\$100,00	\$100,00	\$100,00	\$100,00	\$100,00	\$100,00	\$100,00
Egresos	\$0,00	\$-150,68	\$-160,80	\$-171,94	\$-184,13	\$-197,41	\$-200,45	\$-203,54	\$-206,69	\$-209,90	\$-213,16
Depreciación	\$0,00	\$-423,90	\$-461,95	\$-121,36	\$-162,90	\$-207,93	\$-232,20	\$-234,48	\$-276,78	\$-279,10	\$-241,44
Valor libro	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$-99,82
Utilidad antes de impuesto	\$0,00	\$-357,93	\$-310,44	\$107,96	\$146,82	\$184,81	\$193,68	\$233,47	\$153,23	\$152,97	\$92,86
Impuesto de primera categoría	\$0,00	\$96,64	\$83,82	\$-29,15	\$-39,64	\$-49,90	\$-52,29	\$-63,04	\$-41,37	\$-41,30	\$-25,07
Utilidad después de impuesto	\$0,00	\$-261,29	\$-226,62	\$78,81	\$107,18	\$134,91	\$141,39	\$170,43	\$111,86	\$111,66	\$67,79
Depreciación	\$0,00	\$423,90	\$461,95	\$121,36	\$162,90	\$207,93	\$232,20	\$234,48	\$276,78	\$279,10	\$241,44
Inversión activos e instalación	\$-233,96	\$-145,39	\$-200,91	\$-257,50	\$-315,18	\$-318,27	\$-321,38	\$-404,53	\$-327,71	\$-330,93	\$0,00
Valor libro	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$99,82
Capital de trabajo	\$-10,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$10,00
Valor de desecho	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$181,16
Flujo neto	\$-243,96	\$17,21	\$34,42	\$-57,32	\$-45,10	\$24,57	\$52,21	\$0,38	\$60,92	\$59,84	\$600,20
Flujo neto acumulado	\$-243,96	\$-226,74	\$-192,32	\$-249,64	\$-294,75	\$-270,17	\$-217,96	\$-217,59	\$-156,66	\$-96,83	\$503,37
Valor actual neto	\$-243,96	\$15,85	\$29,18	\$-44,74	\$-32,41	\$16,26	\$31,81	\$0,21	\$31,46	\$28,45	\$262,78
PRI	\$-243,96	\$-228,11	\$-198,93	\$-243,67	\$-276,08	\$-259,82	\$-228,02	\$-227,80	\$-196,34	\$-167,89	\$94,90

Fuente: Elaboración propia

Tabla 59: Indicadores de rentabilidad modelo con subsidio a la inversión agregando arriendo con *leasing*

Tasa de descuento	8,61%	
Indicadores de rentabilidad	VAN	\$94.898.945
	TIR	12,45%
	PRI	9,64

Fuente: Elaboración propia

7.10.7 Modelo subvención a la operación y arriendo con *leasing*

El modelo con subvención al 60% de la operación agregando la modalidad de arriendo con *leasing*, tiene indicadores de rentabilidad que potencialmente no son atractivos para un inversionista, ya que se obtuvo que el VAN es negativo con CLP\$-115.900.037, una TIR que está por debajo de la tasa de descuento y un periodo de recuperación de la inversión por sobre el horizonte de evaluación de 10 años. A continuación, en la Tabla 60 se puede observar el flujo de caja de este modelo y en la Tabla 61 sus indicadores de rentabilidad.

Tabla 60: Flujo de caja modelo con subvención a la operación agregando arriendo con leasing (en MM\$)

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Venta de activos	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$40,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
Ingresos	\$0,00	\$116,65	\$212,31	\$301,26	\$393,85	\$490,14	\$526,33	\$531,49	\$536,70	\$541,96	\$547,27
Ingresos por auspicio	\$0,00	\$100,00	\$100,00	\$100,00	\$100,00	\$100,00	\$100,00	\$100,00	\$100,00	\$100,00	\$100,00
Egresos	\$0,00	\$-150,68	\$-160,80	\$-171,94	\$-184,13	\$-197,41	\$-200,45	\$-203,54	\$-206,69	\$-209,90	\$-213,16
Depreciación	\$0,00	\$-423,90	\$-461,95	\$-121,36	\$-162,90	\$-207,93	\$-232,20	\$-234,48	\$-276,78	\$-279,10	\$-241,44
Valor libro	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$-99,82
UAI	\$0,00	\$-357,93	\$-310,44	\$107,96	\$146,82	\$184,81	\$193,68	\$233,47	\$153,23	\$152,97	\$92,86
Impuesto	\$0,00	\$96,64	\$83,82	\$-29,15	\$-39,64	\$-49,90	\$-52,29	\$-63,04	\$-41,37	\$-41,30	\$-25,07
UDI	\$0,00	\$-261,29	\$-226,62	\$78,81	\$107,18	\$134,91	\$141,39	\$170,43	\$111,86	\$111,66	\$67,79
Depreciación	\$0,00	\$423,90	\$461,95	\$121,36	\$162,90	\$207,93	\$232,20	\$234,48	\$276,78	\$279,10	\$241,44
Inversión activos	\$-1.169,79	\$-145,39	\$-200,91	\$-257,50	\$-315,18	\$-318,27	\$-321,38	\$-404,53	\$-327,71	\$-330,93	\$0,00
Subvención a la operación	\$0,00	\$90,41	\$96,48	\$103,16	\$110,48	\$118,44	\$120,27	\$122,13	\$124,01	\$125,94	\$127,89
Valor libro	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$99,82
Capital de trabajo	\$-10,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$10,00
Valor de desecho	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$181,16
Flujo neto	\$-1.179,79	\$107,62	\$130,90	\$45,84	\$65,38	\$143,02	\$172,48	\$122,50	\$184,94	\$185,77	\$728,10
Flujo neto acumulado	\$-1.179,79	\$-1.072,16	\$-941,26	\$-895,42	\$-830,04	\$-687,02	\$-514,55	\$-392,04	\$-207,11	\$-21,33	\$706,76
Valor actual neto	\$-1.179,79	\$99,09	\$110,97	\$35,78	\$46,98	\$94,63	\$105,08	\$68,72	\$95,51	\$88,34	\$318,78
PRI	\$-1.179,79	\$-1.080,70	\$-969,72	\$-933,94	\$-886,96	\$-792,33	\$-687,25	\$-618,53	\$-523,02	\$-434,68	\$-115,90

Fuente: Elaboración propia

Tabla 61: Indicadores de rentabilidad modelo subvención a la operación agregando arriendo con leasing

Tasa de descuento	8,61%	
Indicadores de rentabilidad	VAN	\$-115.900.037
	TIR	6,92%
	PRI	-

Fuente: Elaboración propia

7.10.8 Resumen de resultados con y sin *leasing*

A continuación, en la Tabla 62, se presentan los indicadores de rentabilidad obtenidos para cada escenario con y sin *leasing*.

Tabla 62: Indicadores de rentabilidad para escenarios con y sin *leasing*

Modelo	Indicador	Sin <i>leasing</i>	Con <i>leasing</i>
Privado	VAN (CLP\$)	\$-681.596.804	\$-840.929.999
	TIR	-7,62%	-4,62%
	PRI (años)	-	-
Con subsidio al 80% de la inversión inicial	VAN (CLP\$)	\$181.483.616	\$94.898.945
	TIR	25,33%	12,45%
	PRI (años)	4,33	9,64
Con subvención al 50% de la operación	VAN (CLP\$)	\$35.597.984	\$-115.900.037
	TIR	9,30%	6,92%
	PRI (años)	9,77	-

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de los indicadores de rentabilidad indican que al agregar la modalidad con *leasing* el proyecto tiende a disminuir su rentabilidad económica, ya que en los tres escenarios el VAN disminuyó y el periodo de recuperación de la inversión aumentó, además, en los casos con subsidio a la inversión inicial y subvención a la operación la TIR también disminuye agregando la modalidad con *leasing*, por lo tanto, se considera que agregar la modalidad con *leasing* al sistema de bicicletas compartidas no resulta rentable considerando la estructura de ingresos y costos planteada.

7.11 Análisis de sensibilidad

En esta sección se realiza un análisis de sensibilidad para estudiar el impacto que tiene la variación de variables críticas en la rentabilidad del proyecto, este análisis se divide en dos áreas, la primera se determina la elasticidad de cada variable y en la segunda área se presentan diferentes escenarios de evaluación, tanto pesimista como optimista.

7.11.1 Sensibilización de variables

La sensibilización de las variables de forma independiente se realiza con el objetivo de determinar su valor crítico y la elasticidad entre cada variable con el VAN del proyecto. La elasticidad en este caso es la sensibilidad de variación que presenta una variable (VAN), a los

cambios experimentados por otra variable, esta se calcula como el cociente entre el porcentaje de variación de la variable dependiente y el porcentaje de variación de la variable independiente, de esta manera, mientras mayor sea la elasticidad mayor será el efecto de la variación de una variable con respecto al VAN del proyecto.

En la Tabla 63 se presentan los valores críticos y la elasticidad de las variables en el escenario de un modelo privado. Los valores críticos representan el valor que debe tener cada variable, considerando que las demás se mantienen constantes, para que el VAN sea igual a cero.

Tabla 63: Valores críticos de las variables del modelo privado

Variable	Valor crítico	Cambio porcentual	Elasticidad
Ingresos por auspicio	\$243.000.424	143,00%	0,7486
Porcentaje de aumento en tarifas	122,88%	122,88%	0,8138
Porcentaje de disminución de egresos	-78,11%	-78,11%	1,2802
Tasa de descuento	-7,61%	-188,39%	0,5308

Fuente: Elaboración propia

Para el modelo privado, se tiene que si los ingresos anuales por auspicio superan los \$243.000.424, el VAN es mayor a cero. Lo mismo ocurre si manteniendo todas las demás variables constantes y se aumenta el precio de las tarifas en un 122,88%, o si se disminuyen los ingresos en un 78,11%. Se puede observar que, entre las variables sensibilizadas, la que posee una mayor elasticidad es el porcentaje de disminución de egresos, por lo tanto, una variación de esta variable afecta en mayor medida al VAN del proyecto que las demás variables.

En la Tabla 64, se presentan los valores críticos para el modelo con subsidio a la inversión inicial del 80%. En este caso, se tiene que los ingresos por auspicio pueden disminuir hasta un 38,08% para que el VAN sea cero, lo cual significaría que la implementación del sistema no tendría ningún efecto económico en el horizonte de evaluación de 10 años. Lo mismo ocurriría si el precio de las tarifas se fija como un 67,28% de las tarifas actuales definidas, si se aumentan los egresos anuales en un 20,80%, o si el porcentaje de subsidio a la inversión inicial fuera de 63,18% en lugar de 80%.

Tabla 64: Valores críticos de las variables del modelo con subsidio a la inversión inicial

Variable	Valor crítico	Cambio porcentual	Elasticidad
Ingresos por auspicio	\$61.924.361	-38,08%	2,6264
Porcentaje disminución en las tarifas	67,28%	-32,72%	3,0563
Porcentaje de aumento de egresos	20,80%	20,80%	4,8081
Tasa de descuento	25,33%	194,19%	0,5150
Porcentaje subsidio inversión inicial	63,18%	-21,03%	4,7557

Fuente: Elaboración propia

En el escenario anterior, la relación entre las variables y el VAN del proyecto es más elástica que en el modelo privado, esto significa, que menores variaciones en las variables sensibilizadas generan un mayor impacto sobre el VAN. La variable sensibilizada con mayor elasticidad en este caso es la misma que para el modelo privado, es decir, el porcentaje de aumento de los egresos.

Los valores críticos de las variables para el modelo con subvención a la operación se pueden observar en la Tabla 65, en este caso, para mantener el proyecto rentable (con un VAN positivo), los ingresos por auspicio deben ser superiores a \$92.531.469, el precio de las tarifas debe ser por sobre el 93,58% del precio definido actualmente, los egresos no pueden aumentar más de 22,91%, o el porcentaje de subvención a la operación debe ser más del 57,02% de los egresos anuales.

Tabla 65: Valores críticos de las variables del modelo con subvención a la operación

Variable	Valor crítico	Cambio porcentual	Elasticidad
Ingresos por auspicio	\$92.531.469	-7,47%	13,3895
Porcentaje disminución en las tarifas	93,58%	-6,42%	15,5815
Porcentaje de aumento de egresos	22,91%	22,91%	4,3652
Tasa de descuento	9,30%	8,01%	12,4783
Porcentaje subvención operación	57,02%	-4,96%	20,1470

Fuente: Elaboración propia

En los tres escenarios propuestos, el que tiene mayor elasticidad en sus variables es el modelo con subvención a la operación, sin embargo, el modelo con subsidio a la inversión inicial permite tener un proyecto rentable con mayores márgenes dentro de sus variables ya que por ejemplo, el VAN es positivo si los ingresos por auspicio son superiores a \$61.924.361, o se puede cobrar una tarifa por sobre el 67,28% de los valores definidos actualmente, en cambio,

en el modelo con subvención a la operación el VAN es positivo sólo si los ingresos por auspicio son superiores a \$92.531.469, o también la tarifa debe ser superior al 93,58% del precio definido en el modelo base. Por lo tanto, el escenario son subvención a la inversión inicial representa un escenario más favorable y con menor riesgo para invertir.

7.11.2 Escenarios de evaluación

A continuación, se presenta el análisis de sensibilidad el cual está basado en tres escenarios posibles, en los escenarios pesimistas se disminuyó la cantidad de viajes diarios y en los escenarios optimistas se aumentó el número de viajes diarios que se estiman anualmente para el sistema de bicicletas eléctricas compartidas. La disminución o el aumento en el número de viajes implica también una variación en los costos que dependen de la cantidad de usuarios o el nivel de uso de las bicicletas, como los costos de seguros y la energía eléctrica de las estaciones.

En la Tabla 66 se presentan los resultados obtenidos considerando una disminución del número de usuarios en un 1%, 2% y 5%, y un aumento de 1%, 2% y 5%. En los escenarios optimistas, se ha asumido también el uso gratuito de los BNUP para la instalación de estaciones.

Tabla 66: Indicadores de rentabilidad en escenarios con variación en la cantidad de usuarios (en MM\$)

Modelo	Indicador de rentabilidad	Escenario						
		Base	Pesimista (-5%)	Pesimista (-2%)	Pesimista (-1%)	Optimista (+1%)	Optimista (+2%)	Optimista (+5%)
Privado	VAN	\$-681,60	\$-709,33	\$-692,69	\$-687,14	\$-647,18	\$-641,63	\$-624,99
	TIR	-7,62%	-8,56%	-7,99%	-7,81%	-7,44%	-7,26%	-6,72%
	PRI (años)	-	-	-	-	-	-	-
Con subsidio a la inversión	VAN	\$181,48	\$153,75	\$170,39	\$175,94	\$215,90	\$221,45	\$238,09
	TIR	25,33%	23,14%	24,47%	24,90%	25,76%	26,18%	27,42%
	PRI (años)	4,33	4,86	4,57	4,49	4,33	4,26	4,06
Con subvención a la operación	VAN	\$35,60	\$7,86	\$24,50	\$30,05	\$46,29	\$51,83	\$68,47
	TIR	9,30%	8,76%	9,09%	9,20%	9,41%	9,52%	9,83%
	PRI (años)	9,77	9,95	9,84	9,81	9,73	9,70	9,60

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 8: EVALUACIÓN SOCIAL

En este capítulo se presenta la evaluación social del proyecto. Para ello, se determinan y valorizan monetariamente los beneficios y costos sociales de la implementación del sistema de bicicletas públicas en Curicó. Luego, se realiza un flujo de caja social para los escenarios en que el Estado subvenciona parte de la inversión o de los costos operacionales del sistema.

8.1 Beneficios sociales

En los capítulos anteriores se ha expresado que el sistema de bicicletas eléctricas compartidas en Curicó puede generar diversos beneficios para sus usuarios y para la comunidad en general. En este sentido, se tiene que para realizar una evaluación social del proyecto es necesario cuantificar monetariamente los beneficios que genera su implementación. Por lo que a continuación, se realiza un análisis de cada uno de los beneficios que son cuantificables.

8.1.1 Ahorro de emisiones de CO₂

Se tiene que el transporte terrestre, conformado por buses, camiones, vehículos livianos y motocicletas es responsable del 24,1% de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en Chile. Esto se debe principalmente a la alta dependencia de combustibles fósiles, ya que, según el Balance Nacional de Energía, el 99% de la energía utilizada por el sector transporte corresponde a derivados del petróleo (Ministerio de Energía, 2018). Además, se tiene que el promedio de emisiones de CO₂ de los diez autos más vendidos en el país durante el 2020 es de 156,5gCO₂/km (Ministerio de Energía, 2021), por lo cual, el uso de las bicicletas eléctricas en lugar de los vehículos propulsados por combustión interna puede implicar una disminución considerable en las emisiones de CO₂ del sector transporte terrestre.

Para cuantificar el potencial ahorro de emisiones de CO₂ se utiliza el precio social de la tonelada de CO₂ que ha estimado el Ministerio de Desarrollo Social y Familia, el cual es de \$23.926 (Ministerio de Desarrollo Social y Familia, 2021).

Considerando que sólo una cuarta parte de los viajes anuales estimados son efectuados por quienes reemplazaron el vehículo particular por la bicicleta eléctrica, las emisiones promedio de CO₂ de los autos más vendidos en 2020 y que la distancia promedio es de 5km por viaje, se ha llegado a un beneficio anual y total en toneladas de CO₂ el cual se presenta en la Tabla 67.

Según el perfil de usuario estudiado del sistema de bicicletas públicas de Santiago se tiene que aproximadamente el 13% de los usuarios registrados son personas que cambiaron el vehículo particular por el uso del sistema, por lo tanto, se supone que el 13% de los viajes estimados para este sistema son gente que antes utilizaba vehículo.

Tabla 67: Estimación del beneficio anual por disminución de emisiones de CO2 en (MM\$)

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Kg CO2 ahorrado	13.291	21.250	29.364	37.635	46.065	46.517	46.972	47.433	47.898	48.367
Beneficio anual	\$0,32	\$0,51	\$0,70	\$0,90	\$1,10	\$1,11	\$1,12	\$1,13	\$1,15	\$1,16

Fuente: Elaboración propia

8.1.2 Ahorro de tiempo de viaje

Se tiene que según la entrevista realizada la mayoría de los usuarios del transporte público indican que sus tiempos de viaje son altos, principalmente debido a que deben caminar y esperar por su locomoción en algún paradero y que las velocidades del transporte público se ven muy afectadas por el flujo vehicular, además de que deben seguir recorridos fijos lo que puede aumentar su tiempo de viaje.

Según un estudio realizado el año 2017 en la ciudad de Bogotá, la bicicleta es el medio de transporte más eficiente para recorrer distancias cortas de hasta 5km, sobre todo en el horario punta. Esto se debe principalmente a que en la actualidad existe una alta congestión vehicular en las grandes ciudades, lo cual genera embotellamientos y tiempos de viaje más largos.

En el mismo estudio, se expone que la bicicleta eléctrica posee una velocidad promedio que supera a la bicicleta convencional en aproximadamente 1km/h más de velocidad. También se indica que la velocidad media de la bicicleta eléctrica en los horarios punta, puede alcanzar el doble de la velocidad media del transporte público.

Dentro de Chile se tiene que, según un estudio de vialidad realizado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, la bicicleta como medio de transporte en la ciudad de Santiago promedia 24 minutos de viaje para trayectos de 7km, y el transporte privado promedia 41 minutos, lo cual es una diferencia considerable que se debe principalmente a la gran congestión vehicular que existe en la ciudad.

Por lo tanto, considerando que las distancias entre el centro y las zonas periféricas de Curicó son menores a 7km, se estima un ahorro promedio de cinco minutos por viaje, si se usa el sistema de bicicletas eléctricas compartidas en lugar del transporte público o privado.

Según la información proporcionada por el Ministerio de Desarrollo Social y Familia, el precio social de la hora de viaje urbano es de \$2.434 (Ministerio de Desarrollo Social y Familia, 2021). Por lo tanto, considerando este precio y un ahorro promedio de cinco minutos por viaje, se espera un beneficio anual por ahorro de tiempo de viaje el cual se presenta en la Tabla 68.

Tabla 68: Estimación del beneficio anual por ahorro del tiempo de viaje en (MM\$)

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Horas de viaje ahorradas	10.888	17.408	24.055	30.831	37.737	38.106	38.480	38.857	39.238	39.622
Beneficio anual	\$26,50	\$42,37	\$58,55	\$75,04	\$91,85	\$92,75	\$93,66	\$94,58	\$95,50	\$96,44

Fuente: Elaboración propia

8.1.3 Ahorro de tiempo de espera

Según la entrevista realizada, se tiene que muchos usuarios del transporte público indican que una de las principales razones de que su tiempo de viaje sea alto, es debido a que deben esperar en algún paradero o terminal que pase su locomoción, esto se evita con el uso de las bicicletas eléctricas ya que los usuarios sólo deben revisar la disponibilidad de estas en la aplicación de celular y dirigirse a la estación para liberar su bicicleta.

Por lo cual, dado que el Ministerio de Desarrollo Social y Familia valoriza en \$4.655 la hora de espera de transporte público urbano, y que el tiempo de espera promedio del transporte público en Curicó, según la información del SECTRA, es la presentada en la Tabla 69.

Tabla 69: Tiempo de espera promedio en minutos en los paraderos de Curicó

	Tiempo de espera			
	Horario punta AM	Fuera de punta	Horario punta PM	Promedio
Taxi colectivo	2	2,23	1,77	2
Microbús	8,68	6,7	8,59	7,99

Fuente: Elaboración propia con base en (SECTRA, 2015)

Suponiendo que el taxi colectivo y el microbús son usados en igual proporción, el tiempo promedio de espera del transporte público en la ciudad de Curicó es de cinco minutos. Y también se tiene que asumiendo que la mitad de los usuarios del sistema de bicicletas eléctricas compartidas son personas que antes usaban el transporte público, se determina el ahorro de tiempo de espera total anual y la valorización monetaria de este ahorro para los usuarios del sistema, el cual se puede observar en la Tabla 70.

Tabla 70: Estimación del beneficio anual por ahorro de tiempo de espera en (MM\$)

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Horas de espera ahorradas	5.444	8.704	12.028	15.415	18.868	19.053	19.240	19.428	19.619	19.811
Beneficio anual	\$26,50	\$42,36	\$58,54	\$75,03	\$91,83	\$92,73	\$93,64	\$94,56	\$95,49	\$96,42

Fuente: Elaboración propia

8.1.4 Beneficio en salud

Cuando se viaja en bicicleta se pueden obtener muchos beneficios para la salud, los que pueden ser tanto para el cuerpo como para la mente. Sin embargo, para obtener y disfrutar de los beneficios de trasladarse en bicicleta se debe ser constante y pedalear un mínimo de 30 minutos, dos veces por semana con una intensidad que supere su umbral aeróbico (Mapfre, 2019). Dentro de los principales beneficios se encuentran:

- **Mejorar la oxigenación del cerebro y combatir el estrés:** cuando se pedalea en la bicicleta se facilita la oxigenación del cerebro y la creación de hormonas como endorfina, dopamina y serotonina, las cuales ayudan a combatir el estrés y a mejorar el estado emocional de las personas.
- **Ayudar a fortalecer y tonificar músculos:** mientras se pedalea en la bicicleta los cuádriceps e isquiotibiales son la musculatura que más trabaja y se tonifican de forma rápida, por otro lado, los gemelos y el glúteo mayor también se ven fortalecidos, aunque en una menor medida. Aunque también si se usa la bicicleta regularmente se puede fortalecer la espalda dado que la inclinación del cuerpo hacia el manubrio favorece que los músculos de la zona lumbar se tensen y refuercen lo que puede reducir los dolores de espalda generados por el sedentarismo.
- **Fortalecer el sistema circulatorio:** cuando se utiliza la bicicleta regularmente y incrementa la intensidad de a poco, se conseguirá elevar el umbral aeróbico y anaeróbico de los usuarios. Además, se fortalece el corazón ya que bombea con mayor fuerza para facilitar la llegada de oxígeno a todo el organismo.
- **Mejora el sistema inmunológico:** cuando se anda en bicicleta el cuerpo humano produce fagocitos, los cuales atacan a las bacterias infecciosas que entran al organismo, por lo tanto, si se realiza ciclismo a diario se puede disminuir la probabilidad de caer

enfermo. Además, ayuda a mantener estables los niveles de azúcar en la sangre, debido a que, al mejorar el flujo sanguíneo del cuerpo se disminuye hasta un 20% el riesgo de desarrollar diabetes tipo 2 y enfermedades cardíacas.

- **Ayuda a tener articulaciones más sanas:** utilizar la bicicleta regularmente permite fortalecer los músculos de las piernas lo que implica una mejor sujeción y mayor estabilidad sobre todo en las rodillas, esto sumado a la ausencia del impacto articular permite favorecer la difusión de sustancias nutritivas por los cartílagos, obteniendo articulaciones más sanas, resistentes y protegidas (Mapfre, 2019).

Los beneficios de montar en bicicleta pueden ser muchos, sin embargo, estos beneficios dependerán principalmente del tiempo diario que se destine a su uso, a continuación, en la Tabla 71 se presentan los principales beneficios de salud derivados de andar en bicicleta según su tiempo de ejercicio diario.

Tabla 71: Principales beneficios en salud derivados del ciclismo

Tiempo de ejercicio diario	Beneficios principales
10 minutos	Mejora el sistema muscular y circulatorio, y protege las articulaciones
20 minutos	Fortalece el sistema inmune
30 minutos	Mejora las funciones cardíacas
40 minutos	Mayor capacidad respiratoria y mejor estamina
50 minutos	Reduce el metabolismo
1 hora	Disminuye el peso corporal
más de 1 hora	Genera bienestar general y reduce el estrés

Fuente: (SECTRA, 2015)

Luego, para valorizar monetariamente el beneficio a la salud que puede generar el sistema de bicicletas eléctricas compartidas en Curicó, se toma como referencia el gasto anual per cápita del Estado en salud, el cual es de \$1.606.781 (Clínicas de Chile, 2018), y se tiene que el riesgo de mortalidad por todas las causas es un 20% menor en los ciclistas que pedalean una hora diaria respecto de los no ciclistas (Viano, 2021), sin embargo, en el caso del sistema público se estima que no lo utilicen tanto tiempo diario, por lo que se calcula un 10% de ahorro por el menor ingreso de pacientes a los servicios de salud, generado por el mejoramiento de la salud

de los usuarios habituales del sistema de bicicletas compartidas, por lo que el beneficio anual se presenta en la Tabla 72.

Tabla 72: Estimación del beneficio anual por ahorro en salud en (MM\$)

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Beneficio anual	\$12,18	\$19,48	\$26,91	\$34,49	\$42,22	\$42,63	\$43,05	\$43,47	\$43,90	\$44,33

Fuente: Elaboración propia

8.1.5 Ahorro monetario en los usuarios

Según el sistema tarifario propuesto con anterioridad en la sección xxxx, se tiene que los usuarios del sistema pueden optar por un sistema más económico que el transporte público o particular, aun cuando no se utilicen las bicicletas diariamente durante la duración del plan contratado.

También, dado la información obtenida en la entrevista realizada, se tiene que la mediana de gasto diario en movilización indica un rango entre \$1.000 y \$2.000, por lo cual, se estima un gasto diario del promedio, es decir \$1.500 y seis días a la semana, por lo tanto, se estima un gasto de \$9.000 a la semana en transporte.

Luego, para determinar el ahorro generado por la implementación del sistema, se calcula el tiempo de uso en semanas equivalentes considerando un promedio de 12 viajes por semana. Y teniendo en cuenta la estimación de los viajes anuales y el número de usuarios para cada año, se tiene que cada usuario del sistema realiza en promedio 163,7 viajes al año, el equivalente a los viajes de 13,64 semanas.

Por lo cual, las ganancias obtenidas por suscripción de usuarios podrán compararse con el gasto correspondiente a 13,64 semanas de transporte tradicional del total de usuarios anuales, para así calcular una estimación del ahorro generado por el uso del sistema de bicicletas, tal como se puede observar en la Tabla 73.

Tabla 73: Estimación del beneficio anual por ahorro en transporte

	Gasto promedio actual	Gasto con sistema de bicicletas	Beneficio social
Año 1	\$97.961.714	\$39.979.487	\$57.982.226
Año 2	\$156.626.086	\$65.500.095	\$91.125.991
Año 3	\$216.430.872	\$92.691.863	\$123.739.009
Año 4	\$277.392.789	\$121.596.607	\$155.796.182
Año 5	\$339.528.773	\$152.256.916	\$187.271.858
Año 6	\$342.856.155	\$153.749.033	\$189.107.122
Año 7	\$346.216.146	\$155.255.774	\$190.960.372
Año 8	\$349.609.064	\$156.777.281	\$192.831.783
Año 9	\$353.035.233	\$158.313.698	\$194.721.535
Año 10	\$356.494.978	\$159.865.172	\$196.629.806

Fuente: Elaboración propia

8.1.6 Ahorro de ocupación del espacio público

Si existen usuarios del sistema de bicicletas públicas que usen este sistema en lugar de su vehículo particular, esto implica que se disminuirá el espacio utilizado para la circulación y para el estacionamiento de estos vehículos, lo que significa una mayor disponibilidad del espacio público que la Municipalidad podrá destinar para ser utilizados en otros fines.

Para realizar el cálculo del beneficio social referente a la disponibilidad de espacio por la disminución de vehículos en las calles se calculará en función de los metros cuadrados que dejarán de usarse diariamente por estacionamiento en la vía pública. Tal como se utilizó en el caso del ahorro de CO_2 , se estima que el 13% de los viajes diarios son realizados por ex usuarios del transporte privado, por lo tanto, teniendo en cuenta que la Municipalidad de Curicó, valoriza en alrededor de 0,25 UTM semestral cada metro cuadrado de BNUP (Municipalidad de Curicó, s.f.) y que se considera que cada unidad de aparcamiento es de $13m^2$ aproximadamente y que los usuarios que dejan de utilizar su vehículo realizarán dos viajes al día en el sistema de bicicletas, se estima que el ahorro de ocupación por año es el que se presenta en la Tabla 74.

Tabla 74: Estimación del beneficio anual por ahorro de ocupación del espacio público (en MM\$)

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Metros cuadrados ahorrados	302	484	668	856	1.048	1.059	1.069	1.079	1.090	1.101
Beneficio social	\$7,89	\$12,61	\$17,43	\$22,34	\$27,34	\$27,61	\$27,88	\$28,15	\$28,43	\$28,71

Fuente: Elaboración propia

8.2 Costos sociales

Además de beneficios, la implementación de un sistema de bicicletas eléctricas compartidas puede generar externalidades negativas las cuales afecten a la comunidad curicana, en este caso, es particularmente a los usuarios del sistema.

8.2.1 Costos por siniestralidad

Según los datos de la Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito, durante el año 2020 se produjeron 5.956 siniestros de tránsito en la Región del Maule, un 19,6% menos que el año 2019, donde se produjeron 7.407 siniestros de tránsito. Se tiene que la comuna con mayor cantidad de siniestros de tránsito es Curicó, con 1.153 siniestros y un índice de severidad de 0,95, un índice de severidad por debajo del promedio regional, el cual es de 2,64 (CONASET, 2020).

También, según los datos del mismo documento, la causa con mayor ocurrencia en los siniestros de tránsito en la Región del Maule es la imprudencia del conductor, ya que de los 5.956 siniestros de tránsito ocurridos durante el 2020 en la región, 3.126 fueron causa de la imprudencia del conductor, es decir, un 52,48%. A continuación, en la Tabla 75 se presenta la cantidad de siniestros y el total de lesionados en la Región del Maule, según el tipo de vehículo implicado.

Tabla 75: Siniestros y gravedad de los accidentados por tipo de vehículo en la Región del Maule

Tipo de vehículo	Siniestros	Fallecidos	Graves	Menos graves	Leves	Total de lesionados
Automóvil	4.135	54	135	127	1.922	2.184
Bicicleta	401	19	45	42	263	350
Microbús	139	1	1	2	31	34

Fuente: Elaboración propia en base a (CONASET, 2020)

Si se considera que en Curicó la proporción de accidentes y la gravedad del accidentado según el tipo de vehículo utilizado se da de la misma forma que en la Región del Maule, el número de siniestros en bicicleta, automóvil y microbús del año 2020 en Curicó se presenta en la Tabla 76.

Tabla 76: Siniestros y gravedad de los accidentados por tipo de vehículo en Curicó

Medio de transporte implicado	Siniestros	Fallecidos	Graves	Menos graves	Leves	Total de lesionados
Automóvil	800,48	10,45	26,13	24,59	372,07	422,79
Bicicleta	77,63	3,68	8,71	8,13	50,91	67,76
Microbús	26,91	0,19	0,19	0,39	6,00	6,58

Fuente: Elaboración propia en base a (CONASET, 2020)

Suponiendo que la cantidad de viajes diarios en Curicó son 283.463 como indica el SECTRA y que los usos de los modos de transporte en Curicó se dan de la misma forma que indica el Plan de Transporte de Curicó del 2015 (SECTRA, 2015), se calcula la probabilidad de sufrir un siniestro en cada modo de traslado como cociente entre el número de siniestros y los viajes anuales.

Tabla 77: Probabilidad de accidentarse según modo de transporte en Curicó

Medio de transporte	Tasa de uso	Viajes diarios	Viajes anuales	Probabilidad de accidente
Automóvil	45,67%	129.458	47.252.007	0,00169%
Bicicleta	8,90%	25.228	9.208.296	0,00084%
Microbús	9,78%	27.723	10.118.779	0,00027%

Fuente: Elaboración propia en base a (CONASET, 2020) y (SECTRA, 2015)

Tal como se puede observar en la tabla Tabla 77, andar en bicicleta tiene una probabilidad de accidente muy por debajo del automóvil, sin embargo, tener un accidente en bicicleta puede tener consecuencias más graves que en un automóvil. A continuación, en la Tabla 78 se presenta el costo social de los siniestros según su gravedad, determinados por CONASET.

Tabla 78: Costo social de los siniestros según gravedad

Consecuencias	Costo social (UF)	Costo social (CLP\$)
Fatal	81.841	\$ 2.432.696.717
Grave	134	\$ 3.983.106
Menos grave	36	\$ 1.070.088
Leve	28	\$ 832.291

Fuente: (CONASET, 2020).

De acuerdo con la información presentada con anterioridad, se estiman los accidentes en automóviles y microbuses además del número de accidentados según su gravedad que se evitan por el uso del sistema de bicicletas eléctricas compartidas, esto se contrasta con la estimación de usuarios del sistema de bicicletas accidentados anualmente. Y dado, que la gravedad de los accidentes en bicicleta es mayor que en vehículos con carrocería, el costo social de los

accidentes se elevará en comparación a la situación sin proyecto. El costo social, se puede observar en la Tabla 79.

Tabla 79: Estimación del costo social por siniestralidad (en MM\$)

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Costo estimado	\$60,80	\$97,21	\$134,33	\$172,17	\$210,73	\$212,80	\$214,88	\$216,99	\$219,11	\$221,26

Fuente: Elaboración propia

8.3 Resultados de la evaluación social

Finalmente, considerando la valorización monetaria de todos los beneficios sociales y el costo por siniestralidad, se exponen en la Tabla 80 el flujo de caja social del proyecto con subsidio al 80% de la inversión inicial y en la Tabla 81 sus indicadores de rentabilidad, por otro lado, en la Tabla 82 se presenta el flujo de caja social del proyecto con subvención al 60% de la operación y en la Tabla 83 sus indicadores de rentabilidad.

De acuerdo con el Ministerio de Desarrollo Social y Familia, la tasa de descuento social corresponde al 6%.

Tabla 80: Flujo de caja social escenario con subsidio a la inversión (en MM\$)

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Beneficios		\$131,37	\$208,47	\$285,88	\$363,61	\$441,64	\$445,96	\$450,33	\$454,75	\$459,20	\$463,70
Costos		\$-60,80	\$-97,21	\$-134,33	\$-172,17	\$-210,73	\$-212,80	\$-214,88	\$-216,99	\$-219,11	\$-221,26
Subsidio a la inversión	\$-863,08										
Capital de trabajo	\$-60,80										
Flujo de caja neto	\$-923,88	\$70,57	\$111,25	\$151,55	\$191,44	\$230,91	\$233,17	\$235,45	\$237,76	\$240,09	\$242,44
Valor actual	\$-923,88	\$66,58	\$99,02	\$127,25	\$151,64	\$172,55	\$164,37	\$156,59	\$149,17	\$142,11	\$135,38
Valor actual acumulado	\$-923,88	\$-857,30	\$-758,29	\$-631,04	\$-479,40	\$-306,85	\$-142,48	\$14,11	\$163,28	\$305,39	\$440,77

Fuente: Elaboración propia

Tabla 81: Indicadores de rentabilidad flujo de caja social escenario con subsidio a la inversión

Tasa de descuento social	6%
VAN social	\$440.771.493
TIR	13,59%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 82: Flujo de caja social escenario con subvención a la operación (en MM\$)

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Beneficios		\$131,37	\$208,47	\$285,88	\$363,61	\$441,64	\$445,96	\$450,33	\$454,75	\$459,20	\$463,70
Costos		\$-60,80	\$-97,21	\$-134,33	\$-172,17	\$-210,73	\$-212,80	\$-214,88	\$-216,99	\$-219,11	\$-221,26
Subvención a la operación		\$-89,21	\$-95,28	\$-101,96	\$-109,28	\$-117,24	\$-119,07	\$-120,93	\$-122,81	\$-124,74	\$-126,69
Capital de trabajo	\$-60,80										
Flujo de caja neto	\$-60,80	\$-18,64	\$15,97	\$49,59	\$82,16	\$113,66	\$114,10	\$114,53	\$114,95	\$115,35	\$115,75
Valor actual	\$-60,80	\$-18,64	\$15,97	\$49,59	\$82,16	\$113,66	\$114,10	\$114,53	\$114,95	\$115,35	\$115,75
Valor actual acumulado	\$-60,80	\$-79,44	\$-63,46	\$-13,88	\$68,29	\$181,95	\$296,05	\$410,58	\$525,52	\$640,88	\$756,63

Fuente: Elaboración propia

Tabla 83: Indicadores de rentabilidad flujo de caja social escenario con subvención a la operación

Tasa de descuento social	6%
VAN social	\$756.625.111
TIR	52,53%

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que, en ambos casos, es decir, en el flujo de caja social con subsidio a la inversión o la subvención a la operación, los indicadores de rentabilidad son atractivos y se justificaría un aporte estatal al financiamiento del proyecto, dado que en el escenario con subsidio a la inversión se tiene un VAN social de CLP\$440.771.493, y una TIR de 13,59%, y, por otro lado, en el escenario con subsidio a la operación el VAN social es de CLP\$756.625.111 y la TIR es de 52,53%.

CONCLUSIONES

En primer lugar, se tiene que este documento entrega una metodología para realizar proyectos privados o públicos donde se analice la factibilidad técnica y económica de implementar un sistema de bicicletas compartidas y se diseñe una propuesta de modelo de negocios basada en las necesidades y requerimientos específicos de los clientes.

Para realizar lo anterior, se debe partir con la contextualización de la ciudad donde se va a implementar el sistema, analizando los factores sociales, económicos de seguridad, tecnología, los hábitos de movilidad de sus habitantes y la infraestructura ciclista, además se debe estudiar la topografía, la densidad demográfica y el clima de la ciudad.

Luego, se debe hacer un estudio de los potenciales clientes y realizar una entrevista a los ciudadanos de diferentes edades, para conocer sus necesidades específicas de tal forma, de diseñar una propuesta de valor la cual entregue las ganancias específicas que alivien los dolores de los clientes y conocer si éstos estuviesen dispuestos a cambiarse de alternativa de transporte por la bicicleta.

Por otro lado, en el estudio técnico se tiene que, considerando la experiencia de los sistemas de bicicletas compartidas en el mundo, lo recomendable es adquirir las bicicletas, las estaciones y el *software* de gestión, con proveedores especializados en micromovilidad ya que en la práctica se disminuye el riesgo de fallas en la operación del sistema. También se considera importante tener un centro de control y mantenimiento que realice un buen balanceo de las bicicletas para que las estaciones nunca queden faltas de *stock* ni tampoco las bicicletas sin batería.

En cuanto al estudio económico, los indicadores de rentabilidad indican que la implementación de una modalidad de arriendo con *leasing* junto a la suscripción de usuarios no es recomendable, dado que los indicadores disminuyen al agregar el arriendo con *leasing*. Y en cuanto al sistema de bicicletas compartidas sólo con suscripción de usuarios se tiene que, según los indicadores de rentabilidad, el modelo que genera una mayor rentabilidad es el modelo

público-privado con subsidio a la inversión inicial del 80% el cual tiene un VAN de CLP\$181.483.616, una TIR de 25,33% y un período de recuperación de la inversión en el cuarto año.

La implementación de este tipo de proyectos requiere de un cambio en las políticas públicas y una voluntad que promueva este nuevo modo de transporte, por lo tanto, se requiere de la colaboración de diferentes entidades públicas y privadas para lograr que la implementación del proyecto sea segura y sustentable en el tiempo. Además, si se quiere ofrecer un servicio que lo pueda utilizar la mayor cantidad posible de población y que sea rentable para un inversionista, se deberá contar con fuentes de ingresos diferentes al pago por suscripción de los usuarios, ya que esta modalidad por sí sola no alcanza para solventar los costos de implementación y operación del sistema, por lo tanto, idealmente se requiere que el estado provea de recursos para que algún operador se interese en el proyecto e invierta en este.

Según la evaluación social desarrollada en este documento, queda demostrado que si se tiene una perspectiva social, considerando los beneficios y costos sociales, se justificaría un gasto público para financiar una parte del proyecto, ya sea en el escenario con subsidio a la inversión inicial del 80% o en el caso del financiamiento de la operación del 60% los indicadores de rentabilidad son positivos y se obtiene un VAN social por sobre los \$400 millones, esto quiere decir, que los beneficios sociales que genera la implementación del sistema de bicicletas eléctricas compartidas compensan el aporte que debería realizar el estado para financiar parte del proyecto.

Dentro de los beneficios sociales que fueron considerados fueron la reducción de emisiones de gases efecto invernadero, la disminución en los tiempos de viaje y tiempos de espera, el ahorro monetario de los usuarios, la mejor salud de los usuarios habituales y por último, la disminución de ocupación del espacio público. También, cabe mencionar que algunos aspectos positivos no fueron considerados dado que tienen un carácter intangible que complica su cuantificación, como lo son el efecto en la imagen que se tiene de la ciudad, lo que podría significar una mejoría en la economía local y tampoco se consideró la contribución a la salud mental de las personas generada por el uso de la bicicleta.

No obstante, se ha estimado que el costo por siniestralidad es un factor que influye directamente en los beneficios sociales que se obtienen, por lo tanto, es muy importante que las ciudades que implementen sistemas de bicicletas compartidas inviertan en proveer una infraestructura segura para los ciclistas, lo cual garantice que todos los usuarios puedan transportarse seguros y lleguen bien a su destino, además, se deben realizar campañas de educación ciclista en la población de menor edad principalmente ya que la entrevista realizada arrojó que este segmento es el que potencialmente estaría dispuesto en mayor medida a utilizar la bicicleta como medio de transporte.

Este factor es relevante dado que se han estudiado que en los casos de países como Holanda y Dinamarca que han hecho a la bicicleta su principal medio de transporte durante todo el año, las decisiones políticas para fomentar su uso fueron primordiales para impulsar un cambio en la perspectiva social que tiene la población sobre el uso de la bicicleta, creando más ciclovías para aumentar la seguridad, enseñando a los niños desde temprana edad sobre las leyes del tránsito y sobre el respeto que deben tener los vehículos motorizados por los ciclistas, también realizando campañas como días domingo sin utilizar el automóvil o disminución de los impuestos a las bicicletas y aumento de los impuestos a los vehículos motorizados y al petróleo.

Por lo tanto, se recomienda que se promuevan políticas que fomenten el cambio cultural en las personas para que de esta manera utilicen la bicicleta como su principal medio de transporte, entre las políticas que se podrían implementar en Chile son, una mayor cantidad de ciclovías y campañas de educación vial para los niños y jóvenes de tal forma de impulsar el uso y la seguridad de la bicicleta para que todas las personas puedan utilizarla.

BIBLIOGRAFÍA

Abellán, E. (20 de Marzo de 2020). *We Are Marketing*. Obtenido de [https://www.wearemarketing.com/es/blog/metodologia-scrum-que-es-y-como-funciona.html#:~:text=La%20metodolog%C3%ADa%20Scrum%20es%20un,equipos%20que%20manejan%20proyectos%20complejos.&text=Esto%20permite%20al%20cliente%2C%20junto,obtener%20ventas%20\(Sales%2](https://www.wearemarketing.com/es/blog/metodologia-scrum-que-es-y-como-funciona.html#:~:text=La%20metodolog%C3%ADa%20Scrum%20es%20un,equipos%20que%20manejan%20proyectos%20complejos.&text=Esto%20permite%20al%20cliente%2C%20junto,obtener%20ventas%20(Sales%2)

Adprensa. (17 de agosto de 2018). <https://www.adprensa.cl/>. Obtenido de <https://www.adprensa.cl/cronica/anuncian-estudio-para-mitigar-congestion-vial-en-curico/>

Alonso, M. B. (2009). *Los sistemas de bicicletas públicas urbanas*. Barcelona: Bellaterra.

Aptki. (03 de 01 de 2020). <https://aptki.com/>. Obtenido de <https://aptki.com/el-metodo-lean-startup/#:~:text=El%20m%C3%A9todo%20Lean%20Startup%20tiene,o%20deseos%20su%20p%C3%ABlico%20objetivo.>

Arellano, F. (2020). *Propuesta de un sistema de bicicletas eléctricas compartidas en Curicó*. Curicó: Universidad de Talca.

Atentos. (19 de Agosto de 2018). <https://www.atentos.cl/>. Obtenido de <https://www.atentos.cl/anuncian-estudio-para-mitigar-congestion-vial-en-curico/>

Avallone, M. (26 de febrero de 2019). *binvasionbicicleta*. Obtenido de <https://binvasionbicicleta.com.ar/2019/02/26/breve-resena-de-los-sistemas-de-bicicletas-publicas-en-el-mundo/#:~:text=El%20primer%20intento%20de%20programa,en%20cualquier%20lado%20sin%20carga.>

Banco Central de Chile. (18 de julio de 2021). *Estadísticas Banco Central de Chile*. Obtenido de

https://si3.bcentral.cl/Siete/ES/Siete/Cuadro/CAP_PRECIOS/MN_CAP_PRECIOS/UF_IVP_DIARIO

Barroeta, M. R. (26 de julio de 2020). *Análisis PESTEL*. Obtenido de https://milagrosruizbarroeta.com/analisis-pestel/#%C2%BFQue_es_el_analisis_PESTEL

BCN. (19 de julio de 2017). *Algunos aspectos demográficos de la discapacidad en Chile*. Obtenido de <https://www.camara.cl/verDoc.aspx?prmTIPO=DOCUMENTOCOMUNICACIONC UENTA&prmID=51147>

BCN. (2017). *Curicó - Indicadores*. Obtenido de https://www.bcn.cl/siit/reportescomunales/comunas_v.html?anno=2017&idcom=7301

BCN. (julio de 2020). *Políticas de promoción del uso de la bicicleta en Dinamarca, Holanda y Ciudad de México*. Obtenido de https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/29063/1/BCN__Pol iticas_de_promocion_del_uso_de_la_bicicleta_en_Dinamarca__Holanda_y_Ciudad_d e_Mexico_.pdf

BCN. (2021). *Indicadores socio-demográficos y económicos de la Región del Maule*. Obtenido de <https://www.bcn.cl/siit/nuestropais/region7/indica.htm>

Berg Insight AB. (abril de 2020). <https://www.researchandmarkets.com>. Obtenido de <https://www.researchandmarkets.com/reports/5017553/the-bike-and-scootersharing-telematics-market>

Bici Las Condes. (19 de mayo de 2021). Obtenido de <https://www.bicilascondes.cl/es>

Bicicultura. (2020). *Bike Santiago y el modelo de bicicletas públicas*. Obtenido de <https://www.bicicultura.cl/bicicletas-publicas/#:~:text=Bikesantiago%20es%20el%20primer%20sistema,2%2C5%20millon es%20de%20viajes>.

- BiciMAD. (20 de mayo de 2020). *Sistema de bicicletas públicas BiciMAD*. Obtenido de <https://www.bicimad.com/>
- Bicineta. (01 de junio de 2021). *Mapa de ciclovías de Curicó*. Obtenido de <https://www.bicineta.cl/ciclovias/curico>
- Bicycle Dutch. (2017). *La bicicleta en Holanda*. Obtenido de <https://bicycledutch.wordpress.com/>
- Bike Santiago. (19 de mayo de 2021). Obtenido de <https://www.bikesantiago.cl/>
- Bikesharingmap. (2021). Obtenido de <https://bikesharingworldmap.com/#/all/11/-70.6/-33.4/>
- Bikester. (2017). *bikester.es*. Obtenido de <https://www.bikester.es/guia-bicicletas-electricas/baterias.html>
- Biobike. (2021). Obtenido de <https://www.biobike.es/preguntas-frecuentes/>
- Biobike. (2021). *biobike.es*. Obtenido de <https://www.biobike.es/preguntas-frecuentes/>
- Blank, S. (2012). *The four step to epiphany*.
- Bq Dental Center. (2021). *La importancia del método Lean Startup*. Obtenido de <https://bqdentalcenters.es/gestion/importancia-del-metodo-lean-startup/>
- Cabezas, D. (07 de enero de 2019). *Estudiamos los beneficios para tu mente de pedalear*. Obtenido de <https://ciclosfera.com/a/vitamina-bici-beneficios-mente>
- Castellanos, S., Lanza, I. D., Bray, A., Lleras, N., Re, L. L., & Amezola, D. (2019). Guía para la estructuración de sistemas de bicicletas compartidas. En Castellanos. Fondo para el medioambiente mundial.
- CEAD. (2021). Obtenido de <http://cead.spd.gov.cl/estadisticas-delictuales/>
- Clínica Vespucio. (04 de marzo de 2021). *Obesidad en Chile: el segundo país OCDE con más casos*. Obtenido de <https://www.clinicavespucio.cl/prevencion/obesidad-en-chile-el-segundo-pais-de-la-ocde-con-mas-casos/>

- Clínicas de Chile. (2018). *Dimensionamiento del sector de salud privado en Chile*. Obtenido de https://www.clinicasdechile.cl/wp-content/uploads/2020/07/DIMENSIONAMIENTO_FINAL_CIFRAS_2018.pdf
- Conaset. (12 de noviembre de 2020). *Destacan importantes aumentos en proyectos de ciclovías para la Región del Maule*. Obtenido de <https://www.conaset.cl/destacan-importantes-aumentos-en-proyectos-de-ciclovias-para-la-region-del-maule/>
- CONASET. (2020). *Diagnóstico de siniestros de tránsito en la Región del Maule*. Obtenido de <https://www.conaset.cl/wp-content/uploads/2021/06/Maule-2020.pdf>
- CONASET. (2021). *Convivencia de Modos*. Obtenido de <https://www.conaset.cl/convivencia-de-modos/>
- Curicopedia. (2021). *Plan Maestro de Transporte Curicó 2030*. Obtenido de <http://curicopedia.org/plan-maestro-de-transporte-curico-2030/#:~:text=El%20Plan%20Maestro%20de%20Transporte,asociadas%20a%20transporte%20para%20Curic%C3%B3.&text=El%20Plan%20consider%C3%B3%20en%20su,un%20plazo%20de%2010%20a%C3%B1os>.
- Dirección Meteorológica de Chile. (2019). Obtenido de <https://climatologia.meteochile.gob.cl/application/index/menuTematicoPrecipitacion>
- Durán, W. (2020). Obtenido de <https://www.whatsnew.com/2019/09/02/tipos-baterias-para-bicicletas-electricas/>
- ECOBICI. (19 de mayo de 2021). Obtenido de <https://www.ecobici.cdmx.gob.mx/>
- Educarchile. (2021). <https://www.educarchile.cl>. Obtenido de <https://www.educarchile.cl/pensamiento-de-diseno-design-thinking>
- Ferrer, I. (03 de febrero de 2019). *Holanda ya no sabe dónde meter tantas bicicletas*. Obtenido de https://elpais.com/internacional/2019/02/01/mundo_global/1548981501_029083.html

- Fisterra. (2010). Obtenido de <https://www.fisterra.com/mbe/investiga/9muestras/9muestras2.asp>
- Fuentes, G. (2021). *guillermofm.com*. Obtenido de La Propuesta de Valor. Qué es, como diseñarla y ejemplos: <https://guillermofm.com/propuesta-de-valor/>
- Fundación Endesa. (2021). <https://www.fundacionendesa.org>. Obtenido de <https://www.fundacionendesa.org/es/recursos/a201908-smart-city>
- Gallardo, L., & Osses, M. (13 de 10 de 2019). <http://www.cr2.cl/>. Obtenido de Center for climate and resilience research: [http://www.cr2.cl/por-que-debemos-preocuparnos-del-carbono-negro-u-hollin/#:~:text=El%20carbono%20negro%20proviene%20de,le%C3%B1a%20\(entre%20otras%20biomasas\).](http://www.cr2.cl/por-que-debemos-preocuparnos-del-carbono-negro-u-hollin/#:~:text=El%20carbono%20negro%20proviene%20de,le%C3%B1a%20(entre%20otras%20biomasas).)
- Gobierno Regional Metropolitano de Santiago. (Agosto de 2012). *Investigación, factibilidad y gestión de concesión de bicicletas públicas*. Obtenido de <https://www.gobiernosantiago.cl/>: https://www.gobiernosantiago.cl/wp-content/uploads/2014/doc/estudios/Estudio_Investigacion,_factibilidad_y_gestion_de_concesion_de_bicicletas_publicas,_2012.pdf
- GoGoBike. (05 de julio de 2021). *Bicicletas GOGOBIKE*. Obtenido de <http://www.gogobike.com/English/>
- González, A. (17 de agosto de 2020). *hibridosyelectricos.com*. Obtenido de <https://www.hibridosyelectricos.com/articulo/bicicletas-electrica/tipos-bicicletas-electricas-cual-es-mejor/20200811193038037317.html>
- Greenpeace. (26 de 11 de 2019). <https://es.greenpeace.org/>. Obtenido de <https://es.greenpeace.org/es/noticias/que-es-la-cop25-y-para-que-sirve/>
- INE. (2017). *Reporte comunal de Curicó - Encuesta CASEN 2017*. Obtenido de https://www.bcn.cl/siit/reportescomunales/comunas_v.html?anno=2017&idcom=7301

- INE. (2018). Obtenido de <https://www.ine.cl/prensa/2019/09/16/hogares-de-las-capitales-regionales-del-pa%C3%ADs-gastan-en-promedio-m%C3%A1s-de-un-mill%C3%B3n-de-pesos-al-mes>
- INE. (junio de 2018). *Informe de principales resultados VIII encuesta de presupuestos familiares (EPF)*. Obtenido de [https://www.ine.cl/docs/default-source/encuesta-de-presupuestos-familiares/publicaciones-y-anuarios/viii-epf---\(julio-2016---junio-2017\)/informe-de-principales-resultados-viii-epf.pdf?sfvrsn=d5bd824f_2](https://www.ine.cl/docs/default-source/encuesta-de-presupuestos-familiares/publicaciones-y-anuarios/viii-epf---(julio-2016---junio-2017)/informe-de-principales-resultados-viii-epf.pdf?sfvrsn=d5bd824f_2)
- INE. (31 de enero de 2020). *Anexo Empleo Trimestral - Región del Maule*. Obtenido de https://regiones.ine.cl/documentos/default-source/region-vii/banco-de-datos-r7/boletines-informativo/empleo/informes-de-empleo/2019/anexo-empleo-ond-2019.pdf?sfvrsn=93500f92_4
- INE. (31 de 03 de 2021). Obtenido de <https://www.ine.cl/prensa/detalle-prensa/2021/03/31/tasa-de-desocupaci%C3%B3n-nacional-alcanz%C3%B3-10-3-en-el-trimestre-diciembre-2020---febrero-2021#:~:text=Noticia-,Tasa%20de%20desocupaci%C3%B3n%20nacional%20alcanz%C3%B3%2010%2C3%25%20en%20el,trimestre>
- INE. (18 de 03 de 2021). Obtenido de <https://www.ine.cl/prensa/2021/03/18/%C3%ADndice-de-costos-del-transporte-registr%C3%B3-una-variaci%C3%B3n-mensual-de-1-6-en-febrero>
- Infobae. (11 de mayo de 2021). *de cada 10 personas aseguran que su preocupación por el medio ambiente aumentó con la pandemia*. Obtenido de <https://www.infobae.com/america/medio-ambiente/2021/05/11/6-de-cada-10-personas-aseguran-que-su-preocupacion-por-el-medio-ambiente-aumento-con-la-pandemia/>
- Innokabi. (2016). <https://innokabi.com>. Obtenido de <https://innokabi.com:https://innokabi.com/mapa-de-empatia-zoom-en-tu-segmento-de-cliente/>

- Ioakimidis, Koutra, Rycerski, & Genikomsakis. (2016). User characteristics of an electric bike sharing system. *DeustoTech Energy*, 6.
- ISCI. (07 de abril de 2020). *isci.cl*. Obtenido de <https://isci.cl/covid19/efectos-de-covid-19-en-el-uso-de-transporte-de-los-chilenos-2/>
- ITDP. (2018). Guía de planificación de bicicletas compartidas.
- ITDP. (s.f.). *Optimizando los sistemas de bicicletas compartidas dockless*. Obtenido de http://mexico.itdp.org/wp-content/uploads/Dockless_bikeshare_ESP.pdf
- JPB Asesores. (27 de Agosto de 2014). *El manifiesto del método de Desarrollo de Clientes de Steve Blank*. Obtenido de <http://jpbasesores.com/index.php/el-manifiesto-del-desarrollo-de-clientes-de-steve-blank/#:~:text=El%20método%20del%20Desarrollo%20de,experimentos%20para%20probar%20cada%20hipótesis>“.
- La Bicicleta Verde. (24 de junio de 2019). *Los beneficios de andar en bicicleta*. Obtenido de <https://www.labicicletaverde.com/es/los-beneficios-de-andar-en-bicicleta/#:~:text=Fortalece%20tu%20sistema%20inmune%20%E2%80%93%20El,la%20ansiedad%20y%20la%20depresi%C3%B3n>.
- LUISAN. (26 de mayo de 2017). Obtenido de [luisan.net: https://www.luisan.net/blog/disenografico/que-es-design-thinking](https://www.luisan.net/blog/disenografico/que-es-design-thinking)
- Mapfre. (07 de agosto de 2019). *8 beneficios de montar en bicicleta*. Obtenido de <https://www.salud.mapfre.es/cuerpo-y-mente/deporte-y-salud/beneficios-montar-bicicleta/>
- Maurya, A. (2014). *Running Lean*.
- Melo, C. (28 de marzo de 2021). Covid y transporte público. *El Mercurio*, págs. <http://www.ipsuss.cl/ipsuss/columnas-de-opinion/carlos-melo/covid-y-transporte-publico/2021-03-28/220757.html>.

Meyers & Matthew. (2006). *Diseño de*. PEARSON EDUCACIÓN.

Meyers & Matthew. (2006). *Diseño de layout*. PEARSON EDUCACIÓN.

Ministerio de Desarrollo Social y Familia. (2017). *Encuesta de caracterización socioeconómica nacional*. Obtenido de <http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/encuesta-casen-2017>

Ministerio de Desarrollo Social y Familia. (2017). *Ministerio de desarrollo social - Encuesta de caracterización socioeconomica nacional 2017*. Obtenido de Encuesta Casen 2017: <http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/encuesta-casen-2017>

Ministerio de Desarrollo Social y Familia. (13 de enero de 2020). *GASTOS EN LA VEJEZ: 840 MIL ADULTOS MAYORES DECLARAN QUE SUS INGRESOS NO LES PERMITEN SATISFACER SUS NECESIDADES BÁSICAS*. Obtenido de <http://www.senama.gob.cl/noticias/gastos-en-la-vejez-840-mil-adultos-mayores-declaran-que-sus-ingresos-no-les-permiten-satisfacer-sus->

Ministerio de Desarrollo Social y Familia. (28 de mayo de 2021). *Estimaciones de Pobreza Comunal 2017*. Obtenido de <http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/pobreza-comunal-2017>

Ministerio de Desarrollo Social y Familia. (2021). *Instrumentos de precio al carbono*. Obtenido de <https://4echile-datastore.s3.eu-central-1.amazonaws.com/wp-content/uploads/2021/04/13214521/1.-IPC-Estrategia-ES.pdf>

Ministerio de Desarrollo Social y Familia. (26 de mayo de 2021). *Metodologías y precios sociales*. Obtenido de <http://sni.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/evaluacion-iniciativas-de-inversion/evaluacion-ex-ante/metodologias-y-precios-sociales-nuevos-sectores/>

Ministerio de Energía. (13 de 12 de 2017). <https://energia.gob.cl>. Obtenido de <https://energia.gob.cl/noticias/nacional/conoce-la-nueva-estrategia-nacional-de-electromovilidad>

- Ministerio de Energía. (2018). *Plataforma de electromovilidad*. Obtenido de categorías vehiculares: <https://energia.gob.cl/electromovilidad/introduccion/categorias-vehiculares>
- Ministerio de Energía. (2021). *emisiones de CO2 por vehículos*. Obtenido de <https://energia.gob.cl/indicadores-ambientales-factor-de-emisiones-gei-del-sistema-electrico-nacional>
- Ministerio de Energía. (2021). <https://energia.gob.cl>. Obtenido de <https://energia.gob.cl:https://energia.gob.cl/electromovilidad/orientaciones-de-politicas-publicas>
- Ministerio de Energía. (2021). <https://energia.gob.cl>. Obtenido de <https://energia.gob.cl:https://energia.gob.cl/ley-y-plan-de-eficiencia-energetica>
- Ministerio de Energía. (2021). <https://energia.gob.cl>. Obtenido de <https://energia.gob.cl:https://energia.gob.cl/noticias/nacional/ministerio-de-energia-celebra-aprobacion-de-primera-ley-de-eficiencia-energetica>
- Ministerio de Energía. (2021). *Plataforma de Electromovilidad*. Obtenido de <https://energia.gob.cl/electromovilidad/reglamentacion>
- Ministerio de Medio Ambiente. (09 de 04 de 2020). Obtenido de <https://mma.gob.cl/gobierno-entrega-la-actualizacion-de-su-compromiso-de-reduccion-de-emisiones-y-medidas-para-enfrentar-el-cambio-climatico/>
- Ministerio de Medio Ambiente. (2021). Obtenido de <https://mma.gob.cl/tag/gestion-de-episodios-criticos/>
- Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. (19 de marzo de 2015). *Presentamos resultados de la Encuesta Origen Destino de Santiago*. Obtenido de <https://www.mtt.gob.cl/archivos/10194>
- Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. (26 de abril de 2016). *Subsecretario de Transportes presenta resultados de encuesta origen destino de Valparaíso*. Obtenido de

<https://www.mtt.gob.cl/archivos/13666#:~:text=En%20cuanto%20a%20la%20partici%C3%B3n,se%20realizan%20en%20transporte%20privado.>

Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. (30 de abril de 2018). *Ley 21.088*. Obtenido de <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1118358>

Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. (2021). *Ley de convivencia de modos*. Obtenido de <https://mtt.gob.cl/ley-de-convivencia-de-modos#:~:text=Esta%20ley%20se%20elabor%C3%B3%20a,ciudades%20m%C3%A1s%20amables%20para%20todos.>

Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (2019). *La bicicleta como componente integrado del sistema de transporte urbano*. Obtenido de https://www.minvu.cl/wp-content/uploads/150506%20MANUAL%20FINAL_red.pdf

Ministerio del Medio Ambiente. (2019). <https://snichile.mma.gob.cl/>. Obtenido de <https://snichile.mma.gob.cl/principales-resultados/sector-energia/>

Ministerio del Medio Ambiente. (2020). Obtenido de https://www4.unfccc.int/sites/SubmissionsStaging/NationalReports/Documents/574160_Chile-BUR4-1-Chile_4th%20BUR_2020.pdf

Ministerio del Medioambiente. (s.f.). Obtenido de <https://energia.gob.cl/indicadores-ambientales-factor-de-emisiones-gei-del-sistema-electrico-nacional>

Ministerio del Medioambiente. (2017). <https://mma.gob.cl/>. Obtenido de [https://mma.gob.cl/presidenta-michelle-bachelet-y-ministro-del-medio-ambiente-marcelo-mena-firman-promulgacion-de-acuerdo-climatico-de-paris/](https://mma.gob.cl/https://mma.gob.cl/presidenta-michelle-bachelet-y-ministro-del-medio-ambiente-marcelo-mena-firman-promulgacion-de-acuerdo-climatico-de-paris/)

Montezuma, R. (2015). Sistemas públicos de bicicletas para América Latina. En R. Montezuma. Bogotá.

Municipalidad de Curicó. (2017). *Plan de Desarrollo Comunal*. Curicó.

- Municipalidad de Curicó. (s.f.). *Municipalidad de Curicó - trámites y requisitos*. Obtenido de http://transparenciacurico.cl/sitio/07_Tramites_y_Requisitos/otros%20tramites/tramite-smunicipalidad.htm
- Municipalidad de Santiago. (29 de agosto de 2016). Obtenido de <https://www.munistgo.cl/municipio-e-intendencia-presentan-primer-estudio-de-evaluacion-del-sistema-de-bicicletas-publicas/>
- Munkácsy, A., & Monzón, A. (2017). *Potential User Profiles of Innovative Bike-Sharing Systems: The Case of BiciMAD*. Madrid, España: ResearchGate.
- Murias, D. (12 de marzo de 2019). *motorpasion*. Obtenido de <https://www.motorpasion.com/coches-hibridos-alternativos/historia-de-los-coches-electricos>
- Negocios y empresa. (2021). *Análisis PESTEL: Entiende el entorno de tu empresa con esta matriz*. Obtenido de <https://negociosyempresa.com/analisis-matriz-pestel/>
- Neira, L. (2020). *Evaluación técnico y económica para la implementación de buses eléctricos en Curicó y alrededores*. Curicó.
- Osterwalder, & Pigneur. (2011). *Generación de Modelos de Negocios*. Grupo Planeta.
- Osterwalder, & Pigneur. (2014). *Value Proposition Design: How to Create Products and Services Customers Want*.
- Osterwalder, Pigneur, Y., Bernarda, G., & Smith, A. (2014). *Value proposition Design*. New Jersey, Hoboken: Wiley.
- PBSC Urban Solutions. (2021). *Soluciones personalizadas de micromovilidad urbana para ciudades saludables y felices*. Obtenido de <https://www.pbsc.com/es/bicicletas-estaciones-inteligentes>

- Poblete, M. (07 de Marzo de 2019). *Radio Condell*. Obtenido de <https://www.radiocondell.cl:https://www.radiocondell.cl/2019/03/07/tacos-hacen-de-curico-la-ciudad-mas-congestionada-de-la-region-del-maule/>
- Ram, Das, Mahapatra, Mohandry, & Choppali. (2020). Energy Perspectives in IoT Driven Smart. *National Insitute of Technology Rourkela*.
- Rocha, T. (27 de febrero de 2020). *Matriz FODA*. Obtenido de <http://www.tererocha.com/matriz-foda/>
- Samaniego, J. (15 de octubre de 2018). *El modelo de movilidad danés o como la bicicleta ganó una batalla que parecía perdida*. Obtenido de <https://www.nobbot.com/personas/uso-bicicleta-dinamarca/>
- Sapag, N., Sapag, R., & Sapag, J. (2014). *Preparación y evaluación de proyectos*. McGraw Hill.
- SECTRA. (2015). *Actualización Plan de Transporte de Curicó y Desarrollo de Anteproyecto Etapa 1*. Santiago: Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.
- Seoane, M. S. (29 de Enero de 2019). *Innovación, metodologías ágiles*. Obtenido de <https://designthinking.gal/que-es-el-design-sprint-y-para-que-sirve/>
- Solideo. (2021). *La pandémie está haciendo aumentar la conciencia por el medio ambiente y el cambio climático*. Obtenido de solideo.es: <https://www.solideo.es/covid-pandemia-conciencia-ambiental/#:~:text=La%20mayor%20conciencia%20es%20sorprendente,vez%2C%20amenaza%20a%20los%20humanos.>
- Tapia, M. J. (01 de mayo de 2021). *latercera.com*. Obtenido de El principal activo que Mobike mantiene para su liquidación: 1.400 bicicletas: <https://www.latercera.com/pulso/noticia/el-principal-activo-que-mobike-mantiene-para-su-liquidacion-1400-bicicletas/QW7JE4FEQZD3DOOA53UFGJHMEM/>

- The Power MBA. (2020). *Las 5 fuerzas de Porter: Análisis de las fuerzas competitivas de una empresa*. Obtenido de <https://www.thepowermba.com/es/business/las-5-fuerzas-de-porter/>
- The Power MBA. (2021). *Las 5 fuerzas de Porter: análisis de las fuerzas competitivas de una empresa*. Obtenido de <https://www.thepowermba.com/es/business/las-5-fuerzas-de-porter/>
- Trendtic. (2020). <https://www.trendtic.cl/>. Obtenido de <https://www.trendtic.cl/2020/10/tembici-y-bike-itaui-lanzan-proyecto-de-bicicleta-electrica-compartida-mas-grande-de-america-latina/>
- Twenergy. (13 de 12 de 2019). <https://twenergy.com>. Obtenido de <https://twenergy.com/ecologia-y-reciclaje/huella-ecologica/emisiones-de-co2-458/>
- Ucha, A. P. (21 de septiembre de 2015). *5 Fuerzas de Porter*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/las-5-fuerzas-de-porter.html>
- Urazán, C., Velandía, E., & Escobar, D. (2017). Competitividad de la bicicleta eléctrica respecto del transporte público. *Espacios*, 15.
- UTALCA. (03 de Mayo de 2019). <https://www.utralca.cl>. Obtenido de <https://www.utralca.cl/noticias/centro-tecnologico-busca-generar-iniciativas-innovadoras-en-torno-a-las-energias-renovables/>
- Velib-Metropole. (19 de mayo de 2021). Obtenido de https://www.velib-metropole.fr/es_ES/service
- Véliz, C. (2018). *Estudio de viabilidad de movilidad con bicicletas eléctricas*. Barcelona. Obtenido de <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/126622/Estudio%20de%20viabilidad%20de%20la%20movilidad%20con%20bicicletas%20el%C3%A9ctricas%20-%20Memoria.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Viano, L. (02 de junio de 2021). *Pensar salud*. Obtenido de El boom de la bicicleta en pandemia: <https://www.ospat.com.ar/blog/medio-ambiente/andar-en-bicicleta-cuida-el-planeta-y-mejora-la-salud/>
- Volmark. (2021). *Bicicleta eléctrica Bonn*. Obtenido de <https://www.volmark.cl/producto/bicicleta-electrica-bonn-vm08>
- Voltbike. (2021). *bicicletas eléctricas*. Obtenido de <https://voltbike.cl/producto/city-bike-i-negro-mate-hombre-voltbike/>
- Wheele. (2021). *Productos Wheele*. Obtenido de <https://wheele.cl/index.php/productos/bicicletas-el%C3%A9ctricas/bicicleta-el%C3%A9ctrica-rotterdam-26-34-detail>
- Winters, M., Hosford, K., & Javaheri, S. (2019). Who are the ‘super-users’ of public bike share? An analysis of public bike share members in Vancouver, BC. *Preventive Medicine Reports*.
- Xataka. (19 de abril de 2017). *El paraíso de los ciclistas se llama Holanda*. Obtenido de <https://magnet.xataka.com/un-mundo-fascinante/el-paraiso-de-los-ciclistas-se-llama-holanda-asi-lo-han-conseguido>
- Xataka. (09 de agosto de 2019). Obtenido de <https://www.xataka.com/energia/patinetes-electricos-compartidos-buenos-para-medio-ambiente-solo-se-utilizan-para-sustituir-trayectos-coche>
- Xataka. (20 de Abril de 2021). <https://www.xataka.com>. Obtenido de <https://www.xataka.com/seleccion/que-bicicleta-electrica-comprar-2020-recomendaciones-17-modelos-400-a-5000-euros>
- Zicla. (03 de junio de 2018). *El rescate del espacio que ocupan actualmente los coches, clave para el futuro de las ciudades*. Obtenido de <https://www.zicla.com/blog/espacio-que-ocupan-los-coches/>

ANEXOS

Anexo 1: Ficha técnica e-bike proveedor Feirui Vehicle

TDB06Z (27.5" tyre,Rear drive)		796 USD FOB Ningbo		
				
				
ELECTRIC SYSTEM		MAIN COMPONENT		
Motor	250w,Rear driving Brushless motor, Bafang with easy release connection	Frame	6061 Alloy Aluminum,46cm frame	
Battery	36V10.4Ah Li-ion Battery with electric protection circuit,removable	Fork	Aluminum adjustment shock, SR-Suntour Nex	
Charger	100~240V, 50-60Hz, Smart charger 2A Plug as final market requirement,3-pin plugs	Derailleur	7 gears, Shimano Acera	
Charge time	3-5 hours	Brake(F/R)	Disc-brake, Tektro	
Display	5-lever LCD display, Hidden in stem	Brake lever	power cut when braking, Tektro	
Operation	Pedal Assisted System	Tyres	700c*40c, Kenda anti puncture tyres	
PAS	Torque sensor, Bafang	Rim	Alloy Aluminum, Double Wall	
Controller	high efficiency intelligent controller, low noise & durable, Landian	Spokes	13g Stainless steel	
Light	LED,as options	Hand Grip	Comfort grip with ergonomic shape, Velo	
PERFORMANCE		Handle Bar	Alloy aluminum,city model, Promax	
Max Speed	25km/h	Stem	Alloy aluminum	
Range	50-55km by PAS,40-50km by only electric	Saddle	City,Soft comfortable, SR	
Max Load	120Kg	Seatpost	Alloy aluminum, Promax	
N.W / G.W	24.5kg / 29.5kg	Hub	Quick release Hub	
Carton Size	145*25*89cm	Chain wheel	44T with alloy crank, prowheel	
Capacity	80pcs/20ft, 190pcs/40HQ	Chain	Rust resistant chain, KMC	
MOQ	10 pcs (less than 10 pcs we need 100USD as sample fee,and the sample fee will be return to you when the next cooperation)	Pedal	Alloy aluminum with reflector, VP-565	
Delivery time	Within 45 days	Kickstand	Alloy aluminum,adjustment	
Color	Anthracite with logo	Fender	ABS + rear wheel board	
OEM	acceptable (add your logo on the bike and carton)	Rear rack	Alloy Aluminum	
Warranty	Motor	2 years	Frame	3 years
	Battery	2 years	Charger	2 years
	Controller	1 year	Others	0,5year

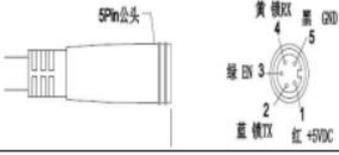
Anexo 2: Ficha técnica e-bike proveedor Kuake Bicycle

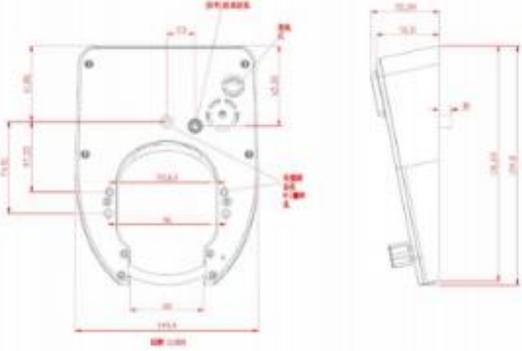
Basic Information		E sharing bikes
Model's Name	EAGLE	
Wheel Size	26"	
FOB (Tianjin) Price 20 GP Container 100pieces	483US\$	
The way of transportation	Sea transport	
85% Packing	1300*190*730mm Carton	
Delivery Time	60 working days	
Specification	Rim size	26"
	Frame	26*1.5 Aluminum Alloy 6061
	Frame color code	YS319
	Speed	Single speed
	Basket	Aluminum Alloy
	Grip	Rubber
	Front Fork	High carbon Steel 26"
	Rim	Integrated wheels
	Tires	26*1.5 LIANKE solid tires
	Fenders	advertisement fenders in front and rear
	Handlebar	Aluminum alloy
	Stem	Aluminum Head, stainless stem
	Front Brake	Drum Brake
	Rear Brake	Expand Brake
	Color	Customized colors (100 pieces one size one color)
	Front hub	Contained in integrated wheels
	Rear hub	With motor
	BB parts	High carbon steel
Chain wheel	Aluminum alloy	
Free wheel	16T High carbon Steel	
Chain	Kmc chain	

Pedal	Aluminum alloy
Saddle	PVC Leather with spring
Saddle tube	stainless
Seat Bolt	Aluminum alloy
Stander	stainless Steel
Motor	XIONGDA 36V 250W
Controller	36V 250W
Battery	36V 10AH local brand-XIANZHONG
Sensor	36V 250W
E brake lever	Aluminium alloy
Brake Line	High carbon Steel
Charger	36V 3A
Front light	battery light
Rear light	Solar light
Front Reflect	White
Rear Reflect	Red
Omni lock	4G (attached lock specs and pictures)
Display	DONGMEIHECHUANG local brand, black and white, display speed, mileage, power etc.

PS:
The delivery date will be postponed when an official holidays comes. The quotation will expire after 7 days.

Anexo 3: Ficha técnica cerradura proveedor Kuake Bicycle

Communication Protocol	Bluetooth	Bluetooth 4.0	
	Wireless	TCP	
	CAN protocol	Vehicle controller switch control Vehicle power status acquisition	
LED	Blue	Network status prompt	
	Red	Charging status prompt	
Buzzer	Loudness	More than 65 dB	
	Voice prompt	Alarm prompt	
		Unlock prompt	
Sensor	G-sensor		
SIM Card	GPRS/4G		
Unlocking method	Network / Bluetooth unlock		
Locking method	Manual lock		
Built-in battery	Battery	8000mAh	
	Protection	Overcharge, over-discharge	
	Standby time	8000mAh (25°C) Can be used for 2-3 months	
Communication Interface	Waterproof head		
		Protocol	UART CAN
DC Input	5-8V/3A		
OTA	Support		
Stand-by Current	<4mA		
Storage Temperature	-40°C to +85°C		
Operating Temperature	-20°C to +65°C		
Humidity	5%~95%		
Waterproof & Dustproof Grade	IP66		
Optional Accessories	Power adapter	6V, 3000mAh (British standard, American standard, Australian standard, European standard, optional)	
Mounting Screws	M5 diameter		

<p>Appearance</p>		
<p>Product Assembly Specifications</p>		
<p>Weight</p>	<p>Net Weight</p>	<p>1.2kg</p>
<p>Color</p>	<p>Black</p>	<p>Can be customized according to customer needs</p>
<p>Material</p>	<p>Aluminum alloy shell, 10mm stainless steel ring, built-in sealed plastic box</p>	
<p>Main function</p>	<p>Vehicle location positioning Vehicle status report Vehicle mileage statistics and billing</p>	
<p>Communication Module</p>	<p>Bluetooth</p>	<p>2.4G</p>
	<p>2G</p>	<p>GSM 850/EGSM950/DCS1800/PCS1900</p>
	<p>4G</p>	<p>Japanese frequency band FDD-LTE B1/B3/B8/B18/B19/B26</p>
		<p>North America standard frequency band (U.S, Canada) FDD-LTE B2/B4/B12</p>
		<p>Frequency bands in Asia, Oceania and South America (Hong Kong / Macau / Taiwan / Indonesia / India / Thailand / Laos / Malaysia / Singapore / South Korea / Vietnam / Brazil / Argentina / Chile / Peru / Colombia / Australia / New Zealand / South America) FDD-LTE B1/B3/B5/B7/B8/B28</p>
		<p>African and European frequency bands (Germany / France / UK / Italy / Belgium / Netherlands / Spain / Russia / Ukraine / Turkey / South Africa / Nigeria / Egypt and other countries) FDD-LTE B1/B3/B7/B8/B20</p>
		<p>North America Verizon Frequency band FDD-LTE B4/B13</p>
	<p>GNSS</p>	<p>GPS, GLONASS and BD</p>

Anexo 4: Cotización e-bike proveedor Yuandong Bluesword

	USD685-720	26 Alloy frame, spoke wheel with motor, single speed or 3gear, hidden brake cable and light cable, 36V/10ah battery, 250W motor, airless hole tire, plastic basket and anti rust and theft parts, front and rear light,torque sensor. Hidden meter.
---	------------	---

Anexo 5: Ficha técnica e-fit proveedor PBSC

Part	Description
Frame:	PBSC easy step-through frame, aluminum alloy
Front fork:	PBSC single crown fork, steel
Head set:	Heavy duty sealed bearing
Wheels:	24" Front wheel, aluminum alloy double wall rim, 36 stainless steel spokes, Shimano Roller Brake Hub 24" Rear wheel, aluminum alloy double wall rim, 36 stainless steel spokes, 3-speed with Shimano Roller Brake
Tire:	Extreme Puncture resistant tire 24x1.95 urban thread with reflective stripe
Inner tube:	Extreme Puncture resistant inner tube
Motor:	250W Central motor
Battery:	Lithium Battery 36V 13.8Ah 496Wh located in frame diagonal downtube
Stem Cap:	Black plastic w/Battery level indicator and ON/OFF button
Handlebar:	Heavy duty one piece no weld aluminum alloy handlebar
Grip:	Ergonomical handlebar grips
Front Brakes (Rear / Front):	Powerful Shimano Nexus roller brake with low maintenance
Seat post:	Aluminum alloy seat post with 255mm of adjustment range and a marked scale to help users remember their optimum height setting. Vertical line to help to align the center. Heavy duty tool-less seat clamp.
Saddle:	High comfort saddle with central opening and rear reflector.
Shifter:	Shimano Nexus 3-speed
Rear Fender:	Large rear wheel cover for advertisement and protection; deformable geometry to prevent breakage; no steel rod.
Front Fender:	Large front wheel cover for advertisement and protection; no steel rod.
Light systems:	One integrated rear light with 3 blinking red LED One integrated white front light 3 blinking LED located on the luggage carrier Active lighting front and back (10,000-hour lifespan); when the bike stops, the lights stay on for at least 3 minutes.
Accessories:	Loud Bicycle Bell Heavy duty luggage carrier with elastic bungee cord, to carry up to 10Kg Bicycle wheel reflective on the sidewall of the tire Chain guard Heavy duty central single Kickstand Integrated heavy duty custom chain tensioner Heavy Duty Aluminum Patented Docking point (Bollard) attachment triangle with unique RFID chip identification and charging features Frame laser identification unique ID on the frame
Anti-theft/vandalism protection	Totally Anti theft/vandalism resistant; special tools needed to disassemble the bike, proven track record in the most demanding cities over the world for the last 10 years.
Standard Weight	26.5 kg.

Anexo 6: Ficha técnica e-bike proveedor Bewegen

PRODUCT DATA SHEET

2019-04-11

Type of Product:

Electric Pedelec Bike

Product Name:

BW99-000001-FG



Overall Dimensions:

Length:1900mm

Width:670mm

Height:1185mm

Weight:

34,5 kg

Year of Production:

2019

Country of Origin:

Canada

Maximum Speed:

23 km/h

Maximum Power:

250 W

Certifications:

CE EPAC

EN 15194 :2099+A1 :2012

EN 14764 :2005

ISO 4210

FCC 47 CFR

ICES-003

UL 2054 (Battery)

Characteristics:

Size	Comfortable for people of 1,49m (4'-11") to 2m (6'-7")
Frame	AL6061-T6 with integrated battery compartment, powder coated.
Fork	AL6061-T6, 1.1/8"-1.1/4" steerer, integrated Lock-System housing, powder coated.
Headset	VP Components®, threadless.
Stem	Bewegen, alloy, direct mount.
Handlebar	Bewegen, alloy, 650mm width.
Grip	Bewegen, over molded with anti rotation device.
Brakes	Front: Sturmey-Archer XL-FD drum brake Rear: Shimano® BR-IM 81 roller brakes
Brake Levers	Bewegen, alloy, power cut-off.
Crank	Bewegen, forged alloy with overrunning clutch.
Pedals	Bewegen, die-cast aluminum body with over molded Kraton® pattern.
Bottom Bracket	VP Components®, ISIS Drive.
Chain	KMC®, rust proof.
Hubs	Front: Sturmey-Archer XL-FD Rear: Shimano®.
Spokes	Stainless steel, J-Bend, PG 14G.
Rims	Alexrims® 24" and 29" 6061H-T6 aluminum, 17mm width, double wall with stainless steel eyelets.
Tires	Schwalbe® Big Apple or Kenda K1129 Kwick Journey
Seatpost	Bewegen, anti-theft device, height marks and alignment line.
Saddle	Bewegen, moisture and UV resistant.
Kickstand	Bewegen, double legged.
Motor	Dynamo®, 250 Watts, silent gearing, built-in telemetry and power supply.
Battery	Bewegen, 650Wh, 48V Hi Efficiency Li-Ion, Samsung® cells
Torque Sensor	Bewegen, one-piece design, measured on the chain.
Console	Bewegen, Worldwide compatibility, GPS, QVGA color display, customizable level of assistance.
Basket	Bewegen, polyamide 6/6, capacity of 19 liters (5 gallons) and up to 25kg (55lbs)
Lock System	Bewegen, Low energy consumption, double locking.

Anexo 7: Ingresos estimados según cada plan tarifario (en MM\$)

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Viajes anuales estimados	130.654	208.897	288.660	369.967	452.839	457.277	461.759	466.284	470.853	475.468
Usuarios totales	798	1.276	1.763	2.260	2.766	2.793	2.820	2.848	2.876	2.904
Usuarios plan por viaje	160	223	264	282	277	279	282	285	288	290
Usuarios plan semanal	160	223	264	282	277	279	282	285	288	290
Usuarios plan mensual	239	335	397	424	415	419	423	427	431	436
Usuarios plan semestral	239	494	837	1.271	1.798	1.815	1.833	1.851	1.869	1.888
Contratos plan por viaje	9.576	13.397	15.867	16.947	16.595	16.757	16.922	17.087	17.255	17.424
Contratos plan semanal	1.915	2.679	3.173	3.389	3.319	3.351	3.384	3.417	3.451	3.485
Contratos plan mensual	1.197	1.675	1.983	2.118	2.074	2.095	2.115	2.136	2.157	2.178
Contratos plan semestral	359	742	1.256	1.907	2.697	2.723	2.750	2.777	2.804	2.831
Ingresos plan por viaje	\$4,79	\$6,70	\$7,93	\$8,47	\$8,30	\$8,38	\$8,46	\$8,54	\$8,63	\$8,71
Ingresos plan semanal	\$7,66	\$10,72	\$12,69	\$13,56	\$13,28	\$13,41	\$13,54	\$13,67	\$13,80	\$13,94
Ingresos plan mensual	\$13,17	\$18,42	\$21,82	\$23,30	\$22,82	\$23,04	\$23,27	\$23,50	\$23,73	\$23,96
Ingresos plan semestral	\$14,36	\$29,66	\$50,25	\$76,26	\$107,87	\$108,92	\$109,99	\$111,07	\$112,16	\$113,26
Total Ingresos	\$39,98	\$65,50	\$92,69	\$121,60	\$152,26	\$153,75	\$155,26	\$156,78	\$158,31	\$159,87

Fuente: Elaboración propia