

UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA COMERCIAL

**FACTIBILIDAD TÉCNICO-ECONÓMICA PARA LA
IMPLEMENTACIÓN DE ESTACIONAMIENTOS DE BICICLETA EN LA
COMUNA DE PROVIDENCIA**

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO COMERCIAL

AUTOR

CARLOS IVÁN GONZÁLEZ TAPIA

PROFESORA GUÍA

MACARENA GATICA

VALPARAÍSO, 9 DE DICIEMBRE, 2025



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

Tipo de monografía (marcar una opción): ☒ Memoria o trabajo de título ☐ Tesis de Postgrado

Título del trabajo: Factibilidad Técnico-económica para la implementación de estacionamientos de bicicleta en la Comuna de Providencia

Nombre del candidato(a): Carlos Ivan Gonzalez Tapia

Carrera / Grado: Ingeniería Comercial

Campus: Casa Centro Departamento: Ingeniería Comercial

2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, Macarena Gatica Silva, en mi calidad de profesor(a) guía/director(a) del trabajo académico mencionado anteriormente **DEJO CONSTANCIA** que:

- He revisado esta versión del documento y corresponde a la versión final aprobada del trabajo.
- El trabajo cumple con los requisitos académicos y de formato establecidos por la institución.

3.- EVALUACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD POR PROPIEDAD INDUSTRIAL (marcar una opción)

☒ El trabajo **NO contiene** información que amerite confidencialidad y puede ser publicado de inmediato en repositorio con acceso abierto.

☐ El trabajo **CONTIENE** información con potenciales implicancias de propiedad industrial o intelectual y requiere un periodo de confidencialidad (**embargo**) por (**marcar una opción**):

☐ 6 meses ☐ 12 meses ☐ 2 años ☐ 3 años ☐ 5 años ☐ 10 años

Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita embargo):

4.- FIRMAS

Profesor(a) guía o director(a) de memoria o tesis:

Fecha: 09/12/2025

Firma: Macarena Gatica Silva

Estudiante o Candidato(a):

Fecha: 9/12/2025

Firma: Carlos Ivan Gonzalez Tapia

Este formulario debe ser insertado como página 2 de la memoria o tesis, completado y firmado por estudiante y profesor(a) antes de la entrega en portal PRISMA de Biblioteca USM.

Resumen Ejecutivo

El proyecto Bike Safe Guard propone el diseño, implementación y operación de un sistema de biciestacionamientos seguros, autónomos y tecnológicamente integrados en la comuna de Providencia, con el objetivo de resolver una necesidad urbana creciente: la falta de infraestructura confiable para el resguardo de bicicletas en zonas de alta afluencia de personas para la realización de actividades laborales, educativas, comerciales u otros.

Diagnóstico urbano y análisis del entorno: Providencia concentra una de las mayores tasas de viajes en bicicleta en Santiago, impulsada por políticas de movilidad sustentable, una red creciente de ciclovías y un aumento sostenido en la población que opta por medios de transporte alternativos. Sin embargo, el déficit de estacionamientos seguros persiste como una de las principales barreras para la adopción masiva de la bicicleta.

El análisis del entorno muestra un contexto favorable para la implementación del servicio, considerando una alta densidad de edificios corporativos y educacionales, políticas municipales orientadas al uso de bicicletas, inexistencia de soluciones equivalentes y preocupación creciente de usuarios de bicicletas por temas de seguridad a la hora de utilizar dicho medio de transporte.

Respecto a la competencia, las alternativas disponibles se reducen a biciestacionamientos abiertos o sin mecanismos avanzados de control, lo que genera una oportunidad clara para soluciones especializadas y diferenciadas.

Estudio de mercado y validación de la demanda: Se realizó un estudio de mercado con 354 encuestas válidas, estadísticamente representativas (error muestral $\approx 5,2\%$ con 95% de confianza). Respecto a los resultados, un 49,7% de los encuestados declaró que sí estaría dispuesto a pagar por el servicio, mientras que un 39,5% declaró que tal vez lo usaría. Respecto a la correlación de

variables, se evidenció que la frecuencia de uso está fuertemente correlacionada con la disposición a pagar. Respecto a los servicios adicionales más valorados fueron lockers, iluminación, vigilancia y puntos de reparación, los cuales fueron integrados al diseño final.

Las proyecciones de demanda estiman un aumento de la demanda desde 665 usuarios el primer año hasta más de 4.200 usuarios el quinto año, con un uso promedio de 75 horas mensuales por usuario.

Evaluación económica: El costo total por punto de biciestacionamiento, asciende a CLP\$11,8 millones. Al considerar operación, administración, comercialización, seguros y logística, los costos totales anuales proyectados se sitúan entre 270 y 401 millones, del primer al quinto año respectivamente, de acuerdo con el crecimiento progresivo de puntos y usuarios.

El flujo de caja a 5 años muestra:

- VAN: \$557.832.990
- TIR: 111%
- Payback: 2,5 años

Lo anterior demuestra una rentabilidad ampliamente superior a la tasa mínima aceptable para un proyecto innovador y tecnológico ($\approx 16,4\%$).

El análisis de sensibilidad evidencia que, en un escenario optimista, el proyecto alcanza un VAN de \$1.293.232.927 y, en un escenario pesimista, con incremento relevante de costos, el VAN se vuelve negativo, alcanzando un -\$177.566.947, lo que confirma que la eficiencia operativa y el control de costos son variables críticas para la estabilidad del proyecto.

Por lo tanto, Bike Safe Guard es una solución técnicamente factible, operativamente sólida y económicamente rentable, con un potencial real de contribuir a la movilidad sustentable en Providencia. La combinación de seguridad avanzada, integración tecnológica, escalabilidad modular y una creciente demanda por estacionamientos seguros posiciona al proyecto como una propuesta innovadora y necesaria para la infraestructura urbana moderna.

La implementación del proyecto se recomienda no solo por su rentabilidad y capacidad de expansión, sino también por su contribución al bienestar urbano, la reducción de brechas de seguridad y la promoción del uso de la bicicleta como medio de transporte sostenible.

Contenido

Resumen Ejecutivo	2
Problemática	10
Objetivos	15
Objetivo General	15
Objetivos Específicos.....	16
Estado del Arte.....	16
Beneficios del uso de la bicicleta.....	16
Beneficios individuales: salud física, mental y calidad de vida.....	16
Beneficios colectivos: sostenibilidad, movilidad y entorno urbano	18
Barreras al uso de la bicicleta en ciudades.....	19
Industria de la bicicleta	22
Biciestacionamientos alrededor del mundo	23
Biciestacionamientos y modelos similares en Santiago.....	30
Tecnologías que hacen viable los biciestacionamientos seguros	31
Marco Teórico	37
Perfil del ciclista en Santiago.....	37
Características Demográficas.....	38
Propósito y Frecuencia de Uso	39
Comportamiento y Cultura Ciclista	40

Barreras y Dificultades	41
Metodología	41
Enfoque Metodológico de Evaluación de Proyectos	41
Análisis del Entorno.....	45
Análisis del Macroentorno.....	45
FODA.....	46
Análisis de la Competencia: Modelo de las 5 Fuerzas de Porter	48
Descripción del Modelo de Negocios: Modelo Canvas.....	50
Estudio de Mercado	50
Técnicas de Investigación de Mercado	51
Descripción técnica y operativa del proyecto	56
Factibilidad Técnica y Operativa	57
Estudio económico-financiero	57
Desarrollo.....	58
Análisis del Entorno.....	58
Análisis del Macroentorno	58
FODA.....	72
Modelo de las 5 fuerzas de Porter.....	74
Rivalidad entre los competidores.....	74
Amenaza de nuevos competidores.....	85

Poder de negociación de los proveedores	86
Poder de negociación del comprador	86
Amenaza de productos sustitutos.....	87
Modelo de Negocios	93
Descripción del negocio.....	94
Modelo Canvas	96
Estudio de mercado	102
Investigación de Mercado	102
Estimación de demanda	135
Descripción Técnica del Proyecto.....	139
Descripción Operativa del Proyecto	145
Descripción de la puesta en marcha.....	146
Descripción de la operación.....	152
Factibilidad Técnica del Proyecto.....	156
Viabilidad tecnológica y disponibilidad de recursos	157
Cumplimiento normativo y requisitos técnicos	158
Escalabilidad y adaptabilidad	159
Conclusión técnica	159
Factibilidad Operativa del Proyecto.....	159
Viabilidad organizacional	159

Procesos y controles operativos	160
Capacidad de mantenimiento y postventa.....	160
Riesgos operativos y abordamiento	161
Sostenibilidad y escalabilidad operativa	161
Conclusión operativa	162
Conclusión general técnico-operativa del proyecto	162
Factibilidad económica-financiera del proyecto	162
Proyección de los ingresos.....	163
Localización y tamaño del proyecto	165
Proyección de costos.....	167
Flujo de Caja económico	170
Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interno de Retorno (TIR) y Payback del proyecto	171
Análisis de sensibilidad.....	173
Conclusiones	174
Referencias.....	178
Apéndice A. Encuesta de biciestacionamientos.....	187
Apéndice B. Tablas de Costos de Bike Safe Guard	193
Inversión Fija/ Inicial.....	193
Costos de Operación	194
Costos administrativos	195

Costos de Comercialización.....	195
---------------------------------	-----

Problemática

En las últimas décadas, Chile ha experimentado un crecimiento sostenido de vehículos en circulación, viéndose esto reflejado en el aumento del parque vehicular en Chile. En 2023 se entregaron 6.538.727 permisos de circulación, lo que representó un aumento del 4,6% respecto al año anterior (Instituto Nacional de Estadísticas, 2024). Esta alza de los permisos de circulación viene desde 2021. De acuerdo con la Asociación Nacional Automotriz de Chile (ANAC), el 2021 se posicionó como el segundo mejor año en la historia del sector automotor chileno, alcanzando ventas totales de 415.581 unidades de vehículos medianos y medianos nuevos, representando un crecimiento del 60,6% respecto al año anterior (Asociación Nacional Automotriz de Chile, 2021). Según Rafael Delpiano, académico de la Universidad de los Andes y doctor en Transportes de la Pontificia Universidad Católica, el crecimiento del parque automotor se debió en parte por el efecto del mayor poder adquisitivo por los retiros de fondos previsionales. Esto sumado a, según Franco Basso, experto en movilidad y doctor de Transporte y Logística, el efecto de las medidas de distanciamiento social en pandemia que incentivaron a usar otros modos de transporte, preferentemente privado, para evitar al público (Sepúlveda, 2022).

El aumento de vehículos en circulación en ciudades trae consigo un problema de movilidad en estas, lo que se traduce en una mayor congestión vehicular, teniendo consecuencias negativas para la vida en ciudad. Según Alberto Escobar, gerente de Movilidad y Políticas Públicas de Automóvil Club Chile, la ciudad se vuelve cada año 15 minutos más lenta y la congestión no va a desaparecer en ningún momento y, además, en la ciudad de Santiago las aglomeraciones no se pueden evitar debido a que el área metropolitana concentra un 50% del parque automotriz y un 40% de la población

(Sepúlveda, 2022). De acuerdo con los resultados de la encuesta CASEN de 2015, que incluyó preguntas acerca del tiempo que se gasta diariamente de la casa al trabajo, muestra que los santiaguinos tienen tiempos de viaje de 50 minutos en promedio, muy por sobre otras ciudades grandes de Chile que promedian alrededor de 30 minutos. Aparte de esto, hay que considerar que el parque automotriz seguirá aumentando de la mano del ingreso (Herrera & Razmilic, 2018). La congestión vehicular trae múltiples consecuencias en los ciudadanos, robando horas de sueño, trabajo y descanso, además, provoca un mayor desgaste de los vehículos, degradación de los barrios, estrés, frustración, entre otros aspectos negativos, tal como lo provocar una alta contaminación del aire (Cortés Oñate, 2022). Esta última consecuencia es debido a que el transporte vehicular libera contaminantes dañinos por la quema de combustibles fósiles, degradando el aire de la ciudad y representando serios riesgos para la salud y el medioambiente, siendo uno de los mayores contribuyentes a las emisiones de gases de efecto invernadero, lo cual se ha relacionado con enfermedades respiratorias y cardiovasculares en los seres humanos (Kunak, 2023).

Ante el escenario expuesto, el uso de la bicicleta se presenta como alternativa eficiente, sostenible y saludable de movilidad urbana. Muchos son los beneficios que se le atribuyen a las bicicletas, tanto para la salud como por su impacto positivo al medioambiente, como por ejemplo la reducción de la congestión vehicular, disminución de fuentes de emisión de contaminación, promoción de una vida activa y más saludable, además de promover una cultura de movilidad sostenible. Según Cristián Morán, CEO de Onebike Chile, las bicicletas tienen la ventaja de ser vehículos amigables con el usuario y el medioambiente. Esto ha movilizó al público joven a utilizar este tipo de transporte por

utilidad y porque son beneficiosas para su salud. Su uso ayuda a evitar los vehículos contaminantes y a fomentar el uso de transportes sustentables. Los beneficios del auge de las bicicletas conllevan un desarrollo para la salud y vida saludable de la población, tal como señala la Organización Mundial de la Salud (OMS) o el Banco Interamericano de Desarrollo (Rodríguez, 2022).

En Santiago, el uso de la bicicleta ha mostrado un crecimiento sostenido en los últimos años. De acuerdo con la encuesta de movilidad de Santiago 2024, el 8% de la población residente en la Región Metropolitana utiliza la bicicleta como su principal medio de transporte, siendo el segundo medio que ha crecido más seguido del automóvil, esto tomando como referencia la Encuesta de Origen – Destino 2012. Además, es importante destacar que el 90% de los viajes en bicicleta son trayectos de 10 kilómetros o menos, lo que demuestra el potencial de este medio para los trayectos cortos (Hurtubia, Waintrub, & Raveau, 2024). Considerando los efectos negativos de la congestión y la contaminación, esta alternativa de movilidad urbana podría contribuir a mejorar la calidad de vida en las ciudades.

La comuna de Providencia destaca por su perfil urbano denso y con una fuerte presencia de servicios, comercios, oficinas y equipamiento público. Actualmente, cuenta con 38,7 kilómetros de ciclovías en la comuna, siendo las más usadas las de Parque Uruguay, Eliodoro Yáñez, Pocuro, Ricardo Lyon, Antonio Varas, Bustamante, Marín y Miguel Claro (Municipalidad de Providencia, 2019). Además, en Providencia se han implementado iniciativas importantes para promover el uso de ciclos, como la “Ciclореcreovía”, que permite el cierre de varias calles los domingos para vehículos motorizados y darle paso al uso de ciclos, tales como bicicletas, patines, scooters, inclusive

movilización a pie. Lo anterior convierte a Providencia en una comuna con un gran potencial para implementar soluciones innovadoras de movilidad sostenible.

Los avances en la infraestructura vial para bicicleta, si bien han ayudado significativamente en el aumento de uso de ciclos, no han sido suficientes para propiciar un aumento mayor de este tipo de medios de transporte, de modo tal que impacte lo suficiente para tener una mejora frente a los problemas que han surgido en las ciudades producto de la contaminación vehicular anteriormente expuesta. Por ejemplo, en un esfuerzo de Metro de Santiago y la Municipalidad de Providencia, se han instalado nuevos estacionamientos gratuitos para bicicletas que cuentan con estructuras y cadenas de acero reforzado, luminarias con energía solar y techos para la protección de bicicletas (Metro de Santiago, 2025). Sin embargo, a pesar de los esfuerzos, esta solución no garantiza seguridad en su uso dado el contexto urbano de Santiago, evidenciando la necesidad de ampliar y mejorar estas instalaciones.

Una de las principales barreras para lograr un aumento en el uso de bicicletas y ciclos en general es la falta de estacionamientos seguros y accesibles. La falta de soluciones de custodia eficientes y seguros genera desconfianza en los usuarios para transportarse en este medio, ya que dejar su bicicleta en los lugares de estacionamiento disponibles actualmente, en general, genera desconfianza respecto a la posibilidad de sufrir un robo o vandalismo de su bicicleta. Esta falencia estructural desincentiva el uso cotidiano de la bicicleta, limitando su uso y reduciendo su potencial de impacto positivo en la ciudad. De hecho, de acuerdo con un estudio sobre cumplimiento de normativa de bici-estacionamientos en edificios de uso público, del grupo de encuestados que no tenía acceso a bici-estacionamientos, un 93,9% piensa que, de haber más de esta infraestructura en su

comuna, se incrementaría el número de personas que usa la bicicleta como medio de transporte (Asociación de Consumidores ADC & Centro Bicicultura, 2015).

Hay ciudades en el mundo que se consideran de las más amigables respecto al uso de la bicicleta, pero ¿cómo se mide este aspecto? Esto lo responde el índice de Copenhague, que mide el nivel y comodidad de usar este medio en algún lugar específico. Ciudades como la misma Copenhague, Tokio o Bogotá, han realizado inversiones en infraestructura tales como la construcción de ciclovías, ampliación de carriles de bicicleta, estacionamientos de bicicleta, entre otras inversiones tanto públicas como privadas que ayudan a que la bicicleta sea un medio amigable con la misma ciudad. (ISPO.com, 2021). Y es en estos lugares que es más probable ver modelos de estacionamientos de bicicleta que dan la seguridad y confianza al usuario para usarlos y, por ende, preferir el uso de este medio de transporte. Hay casos conocidos como lo pueden ser los estacionamientos subterráneos de bicicleta, los que están integrados en edificios en forma de estacionamiento vertical, otros estacionamientos que coexisten de manera amigable con el entorno en espacios públicos. En cuanto a tecnología; están las infraestructuras más básicas que generalmente son parte de la infraestructura pública y que no tienen más seguridad que el candado que pone el mismo usuario; están aquellos estacionamientos custodiados por personas en contextos apropiados; y, los de mayor tecnología, son los que funcionan completamente automatizados, no necesitando una asistencia de un tercero para utilizarlo.

Las iniciativas descritas anteriormente, actúan como catalizadores para la adopción masiva de la bicicleta en contextos urbanos, teniendo también como buena consecuencia la instalación de soluciones de estacionamientos de bicicletas innovadores y efectivos, los que pueden inspirar una solución ad-hoc para implementar en el contexto de la ciudad de

Santiago. Respecto a la implementación en esta ubicación, los potenciales clientes de un sistema de estacionamientos seguros de bicicleta son personas que estudian o trabajan, que suelen usar trayectos relativamente cortos para desplazarse desde su hogar al punto de estudio o trabajo y viceversa, y que frecuentan las zonas en las que se ubicarían los estacionamientos. Comprender sus necesidades, percepción de seguridad, hábitos de desplazamiento y disposición a pagar son claves para determinar si implementar este modelo de negocios es factible.

Considerando lo anterior, se plantea que la implementación de un sistema de estacionamientos seguros para bicicletas en la comuna de Providencia sería una solución viable y efectiva para fomentar el uso de la bicicleta como medio de transporte urbano, contribuyendo a mitigar la congestión vehicular y mejorar la calidad de vida de los habitantes. Con lo cual, en el presente estudio se busca determinar la factibilidad de implementar este proyecto mediante un análisis de factibilidad técnico, económica y operativa, evaluando las posibilidades tecnológicas que se pueden implementar en distintos puntos de interés, evaluando así si esta idea de negocio es capaz de ser rentable, sostenible y escalable; siendo un factor relevante para ayudar en la adopción de medios de transporte limpios como lo son el uso de ciclos en la ciudad.

Objetivos

Objetivo General

Evaluar la factibilidad técnica, económica y operativa de implementar estacionamientos seguros para bicicletas en la comuna de Providencia, con el propósito de determinar si, en las condiciones actuales del mercado, su implementación es viable y

rentable para fomentar el uso de la bicicleta como medio de transporte sostenible, mejorando la infraestructura de movilidad de la ciudad.

Objetivos Específicos

Hacer un estudio de mercado, aplicando técnicas de investigación de mercado, analizando características de potenciales clientes y el entorno, para identificar la demanda y la disposición a pagar por el servicio de biciestacionamientos en la comuna de Providencia.

Analizar la factibilidad técnica del proyecto, evaluando aspectos como las tecnologías disponibles, requerimientos normativos y de los potenciales usuarios para la custodia de bicicletas, determinando lo que permite la viabilidad del negocio.

Analizar la factibilidad operativa de la implementación de estacionamientos de bicicletas, considerando los recursos y procesos necesarios para aplicar un modelo de negocios sostenible en el tiempo.

Evaluar la factibilidad económico-financiera del proyecto, haciendo un estudio de costos, ingresos y la rentabilidad de la implementación del negocio de biciestacionamientos propuesto.

Estado del Arte

Beneficios del uso de la bicicleta

Beneficios individuales: salud física, mental y calidad de vida

El uso de la bicicleta es conocido como una forma efectiva de mejorar la salud física y mental. Su práctica aumenta la actividad física y reduce, por ejemplo, la mortalidad

prematura, enfermedades cardiovasculares y el riesgo de cáncer. Es posible combinar el transporte con esta actividad física y las personas que se desplazan en bicicleta suelen declararse más felices que las que usan otros medios de transporte. Además, la bicicleta es una excelente alternativa para perder kilos, ya que varios estudios han demostrado que las personas que se mueven en bicicleta pesan 2 kilogramos menos de media que las que se desplazan en coche, incluso más, las personas que pasan del coche a la bicicleta pierden peso (Nieuwenhuijsen, 2023).

Además, respecto al beneficio en las finanzas del hogar, los análisis costo-beneficio muestran que los costes de uso de la bicicleta son, en general, mucho más bajos que los del uso del coche. Por ejemplo, en Copenhague el costo de la conducción en coche es más de 6 veces superior que el de la bicicleta, significando 0,5 €/km frente a 0,08 €/Km respectivamente (Nieuwenhuijsen, 2023).

Respecto a la vida escolar, se ha demostrado que la incorporación sistemática del uso de la bicicleta como parte esta mejoró los hábitos de vida saludable en estudiantes de educación secundaria. En este estudio, los estudiantes del grupo que utilizó bicicleta registraron un incremento significativo en conductas saludables como mayor actividad física, mejor gestión del peso corporal y calidad de vida, en comparación con el grupo de control. Diversos estudios destacan que bastan 20 minutos de pedaleo tres veces por semana para mejorar la salud, y para lograr mejoras significativas se requiere un mayor tiempo de actividad física (45 o 60 minutos, 5 días a la semana), con el fin de impactar, por el lado fisiológico, en mejorar el control del peso corporal, disminuir enfermedades cardíacas, aumento de nuestra densidad ósea; y por el lado mental, prevenir cualquier padecimiento de depresión y generar una mayor estimulación cognitiva (Lizana Zora, y

otros, 2019). Finalmente, una investigación longitudinal realizada en Europa, demostró que quienes se desplazaban regularmente en bicicleta al trabajo tenían una tasa de mortalidad por todas las causas 40 % menor en comparación con quienes utilizaban medios motorizados. Esto confirma que el ciclismo no solo mejora la salud, sino también contribuye a prolongar los años de vida con calidad (Andersen, Schnohr, Schroll, & Hein, 2000).

Beneficios colectivos: sostenibilidad, movilidad y entorno urbano

Más allá de los beneficios individuales, el uso de la bicicleta genera impactos positivos a nivel colectivo. En ciudades con una alta proporción de viajes en bicicleta, se observa una mejora en la calidad del aire, una disminución del ruido urbano y una reducción de la congestión vehicular (MIPIM World, 2023). Respecto a la huella de carbono, la bicicleta deja hasta un 84% menos que otros medios de transporte, al emitir 0 CO₂, implicando que el cambio de automóvil a bicicleta en el transporte diario puede reducir su huella de carbono anual en aproximadamente media tonelada de CO₂. Además, no causa contaminación acústica, lo que da un beneficio mayor incluso al usarla en ciudades (Nieuwenhuijsen, 2023). Estos efectos contribuyen a entornos más saludables y sostenibles, con implicancias directas en la salud pública y en la eficiencia urbana.

Desde un punto de vista social, un cambio desde el automóvil a la bicicleta puede tener efectos beneficiosos para la salud a nivel colectivo debido a la disminución de las emisiones de contaminación del aire, la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero y el aumento de los niveles de actividad física. De acuerdo con un estudio realizado en Países Bajos, respecto a la mortalidad de cambiar el medio de transporte de un automóvil a una bicicleta, se concluyó que, en promedio, se tenía un beneficio

sustancialmente mayor que los riesgos relacionados a este cambio para dichas personas, ganando en general una esperanza de vida de entre 3 y 14 meses. Esto último en contraposición con el aumento de aire contaminado inhalado, implicando 0,8 a 40 días perdidos, y el aumento de accidentes de tránsito, suponiendo 5 a 9 días perdidos. Por lo tanto, los beneficios para la salud de la población que cambió el medio de transporte a bicicleta son significativamente mayores que los riesgos relacionados a este cambio (Hartog, Boogaard, Nijland, & Hoek, 2010). Siguiendo por la misma línea, en otro estudio se concluyó que el aumento del ciclismo urbano podría prevenir entre 18 000 y 205 000 muertes prematuras al año en 17 países hacia 2050 (Egiguren, Nieuwenhuijsen, & Rojas Rueda, 2021). Estos datos refuerzan la tesis de que el uso sistemático de la bicicleta — como medio de transporte— es una intervención eficaz de salud pública, ya que promueve actividad física, mejora la calidad de vida e impacta directamente en la longevidad poblacional.

Barreras al uso de la bicicleta en ciudades

Luego de hacer un análisis de los beneficios cabe preguntarse ¿qué hay que hacer para que la gente se desplace en bicicleta? Un gran número de desplazamientos en vehículo cubren trayectos inferiores a 5 kilómetros (hasta el 50%) y podrían sustituirse fácilmente por otros modos de transporte más sostenibles y saludables, como la bicicleta. Sin embargo, lo que disuade a mucha gente de ir en bicicleta es la preocupación por la seguridad. La tasa de accidentes de las bicicletas sigue siendo considerablemente más alta que, por ejemplo, la de los coches. Por lo tanto, un requisito importante para el uso de la bicicleta es, por ejemplo, la disponibilidad de infraestructuras ciclistas seguras, incluyendo carriles bicicleta segregados. Si las políticas a favor de la bicicleta y el desarrollo de

infraestructuras permiten el cambio modal, como en los Países Bajos y Dinamarca, podrían generar importantes beneficios para el clima y la salud aún sin explotar en todo el mundo. (Nieuwenhuijsen, 2023).

Aunque la red ciclista ha aumentado drásticamente en los últimos años en muchas ciudades, las personas que van en bicicletas todavía se sienten como usuarias de la vía pública de segunda clase. Con demasiada frecuencia, la decisión de dónde colocar los carriles bicicleta parece tomarse a posteriori y las bicicletas tienen que hacer maniobras extrañas para moverse y, en ocasiones, los carriles bicicleta se terminan abruptamente y acaban entre el tráfico motorizado pesado. Esto tiene que cambiar y deberíamos planificar en primer lugar para peatones y ciclistas, y luego para otros medios de transporte. Por otro lado, necesitamos desarrollar iniciativas que refuercen la cultura ciclista y la capacidad de todas las personas para acceder y percibir la bicicleta como un modo de transporte viable, seguro y empoderador. Por último, y no menos importante, debemos cambiar la pirámide de planificación de las ciudades: primero deberíamos planificar para ir andando, luego para ir en bicicleta, seguido del transporte público y, por último, para el tráfico motorizado privado, y no al revés, como parece ser el caso actualmente. Pongamos la movilidad saludable y sostenible en la cima de la pirámide y hagamos ciudades sostenibles, habitables y saludables (Nieuwenhuijsen, 2023).

De acuerdo con un estudio de Ipsos “El ciclismo en el mundo”, respecto a la percepción global de la inseguridad vial, un 52% de los encuestados considera que andar en bicicleta en su zona es demasiado peligroso, lo que sugiere que la seguridad vial sigue siendo una barrera para la adopción masiva de la bicicleta. En este sentido, existe una correlación directa entre la percepción de seguridad y el uso de la bicicleta, por ejemplo,

países como China o Países Bajos, los que tienen una baja percepción de peligro, tienen una proporción más alta de ciclistas regulares. Respecto a la infraestructura, solo el 48% de los encuestados a nivel global considera que en su área hay una excelente infraestructura ciclista, lo que implica que, aunque haya interés por el ciclismo, la carencia de rutas seguras y conectadas limita su uso como medio de transporte regular. Además, el 25% de encuestados usa automóvil como medio principal para distancias cortas, de menos de 2 kilómetros, mientras que un 14% usa la bicicleta en este tipo de trayectos, con lo cual, la comodidad percibida de los autos sigue prevaleciendo sobre el ciclismo en la mayoría de los países (Ipsos, 2022).

Respecto a las barreras en Chile, en el estudio anterior se reflejan tendencias similares, con ciertos matices. El país está entre los países con mayor percepción de inseguridad para andar en bicicleta, con un 70 % de los encuestados considerando peligroso desplazarse en bicicleta en su área, mayor al 52% global, lo que indica una barrera significativa a nivel local. Respecto a la infraestructura, si bien en Santiago se han implementado ciclovías, el estudio señala que la calidad de la infraestructura ciclista no es bien evaluada. Esto sugiere que la falta de rutas conectadas, iluminación adecuada y estacionamientos seguros desincentiva el uso de la bicicleta como transporte diario. Respecto a la comparación con el transporte motorizado, en Chile, solo el 12 % de las personas usa la bicicleta como su medio principal para distancias cortas (2 km), mientras que el automóvil (23 %) y el transporte público (24 %) tienen una preferencia mucho mayor. Además, respecto a la convivencia vial, La percepción de que los ciclistas no respetan las normas de tránsito está presente en un 64 % de los encuestados en Chile, un valor que coincide con el promedio global, pero que refleja una barrera cultural y de

comportamiento vial que puede afectar la confianza de nuevos usuarios (Ipsos, 2022). De lo anterior se puede desprender que una parte de la inseguridad percibida está relacionada con el temor al robo o a la falta de espacios adecuados para dejar la bicicleta. La falta de infraestructura integral, ciclovías y estacionamientos, reduce la adopción de la bicicleta como transporte diario.

Industria de la bicicleta

Uno de los factores importantes a monitorear, es cómo se ve la tendencia tanto en el mundo como en Chile respecto de la industria de la bicicleta, ya que en mientras más crezca este mercado, es más favorable para el contexto del negocio.

El tamaño del mercado mundial de bicicletas se estimó en 77.010 millones de dólares en 2024 y se proyecta que alcance 135.020 millones de dólares en 2030, creciendo a una tasa de crecimiento anual compuesto (CAGR) del 9,9% entre 2025 y 2030, previéndose que el aumento del número de personas que optan por andar en bicicleta como forma de ocio impulse el crecimiento. Se espera además que, la preferencia por la bicicleta como una forma conveniente de ejercicio para garantizar una vida saludable, libre de obesidad y otros trastornos, impulse más la expansión del mercado (Grand View Research).

En Chile, si bien la industria de la bicicleta vivió un boom luego de la pandemia y sus medidas de confinamiento, luego un desplome de la demanda, provocando un sufrimiento de sobre stock en la industria debido a la sobre producción. Un reflejo de esto es Andes Industrial, el mayor importador de bicicletas del país, que anunció un proceso de reestructuración financiera para evitar la quiebra. Respecto a Oxford, una de las marcas de bicicleta más populares en Chile, tuvo una caída del 52% en las ventas durante 2022,

equivalente a \$9100 millones menos en ingresos. Respecto al retail, los precios se desplomaron, asumiendo pérdidas de varios millones de pesos y márgenes negativos superiores al 25%. Comparado con el primer semestre de 2021 (plena “locura” de las ventas), con los primeros meses del 2024, las ventas de bicicleta se desplomaron un 70%. Hoy, gran parte de las bicicletas en multi tiendas son marcas propias (marcas importadas) y en mucho menor medida son marcas de proveedores nacionales, siendo una realidad opuesta a la de hace un par de años. Lo anterior refleja la necesidad de deshacerse del sobrestock del que se están intentando deshacer las casas comerciales. Sin embargo, luego de este rebote en la industria, se prevé que en los siguientes años, el escenario es moderadamente optimista, ya que hoy, el mercado está recuperado parcialmente, situándose en un 70% de la normalidad (Garretón, 2024).

Biciestacionamientos alrededor del mundo

La adopción de la bicicleta como medio de transporte ha impulsado el desarrollo de infraestructuras para guardarlas de forma segura y eficiente. Es por ello que se identifican modelos de biciestacionamientos alrededor del mundo, que se destacan por sus características tanto prácticas como innovadoras, siendo claves para impulsar el uso de la bicicleta en el ámbito urbanístico.

Estacionamiento de bicicletas en Utrecht, Países Bajos: Países Bajos es un referente mundial en movilidad ciclista, y en este sentido ha implementado proyectos de gran escala que combinan capacidad, funcionalidad y diseño urbano de alto nivel. El estacionamiento de bicicletas de Utrecht, que se aprecia en la Figura 1, es una instalación de 3 pisos, con más de 21000 metros cuadrados de superficie y con capacidad de albergar casi 13000 bicicletas, ubicada junto a la estación central de Utrecht para favorecer la intermodalidad.

Su diseño permite a los ciclistas acceder pedaleando, distribuyendo el aparcamiento en distintos niveles con señalética clara y un flujo eficiente. Ofrece un entorno seguro, bien iluminado y ordenado, donde las primeras 24 horas de uso son gratuitas y, a partir de entonces, el coste es de 1,25 euros por cada día adicional (La Vanguardia, 2023).

Figura 1

Estacionamiento de bicicletas en Utrecht en Países Bajos



Nota. Adaptado de “Así se ha construido el parking para bicis más grande del mundo bajo un canal”, (La Vanguardia, 2023), obtenido de <https://www.lavanguardia.com/motor/movilidad/20230123/8685643/asi-construye-parking-bicis-canal-pmv.html>.

Biciestacionamiento subacuático en Ámsterdam, Países Bajos: el estacionamiento de bicicletas Stationsplein, en Ámsterdam, tal como lo ilustra la figura 2, es una infraestructura subacuática ubicada frente a la Estación Central, con capacidad para 7 000 bicicletas y conexión directa a trenes, tranvías y ferris. Construido bajo el canal Open Havenfront, cuenta con un diseño eficiente que facilita el flujo de ciclistas, sistemas de

control de acceso y señalización clara para ubicar espacios disponibles. Su estructura integra materiales resistentes a la humedad y acabados que mejoran la iluminación y seguridad, convirtiéndolo en un referente mundial de ingeniería aplicada a la movilidad sostenible (Blanco, 2023).

Figura 2

Estacionamiento de bicicletas subacuático en Ámsterdam, Países Bajos



Nota. Adaptado de “7.000 bicicletas aparcadas bajo el agua. Estacionamiento de bicicletas Stationsplein por wUrk”, (Blanco, 2023), obtenido de <https://www.metalocus.es/es/noticias/7000-bicicletas-aparcadas-bajo-el-agua-estacionamiento-de-bicicletas-stationsplein-por-wurck>.

Cycle Tree, Sistemas automatizados tipo “árbol de bicicletas”, Tokio, Japón: En Tokio, los estacionamientos subterráneos automatizados para bicicletas permiten almacenar cientos de unidades en poco espacio, empleando sistemas robóticos como el que

se aprecia en la figura 3, que transportan cada bicicleta a compartimentos seguros bajo tierra (Expansión, 2016). Estas instalaciones, ubicadas cerca de estaciones de tren y zonas comerciales, ofrecen un acceso rápido —menos de un minuto para almacenar o recuperar la bicicleta— y se activan mediante tarjetas inteligentes o identificación electrónica. Además, existen estacionamientos en superficie con tarifas que rondan los 100–150 yenes por día y opciones gratuitas en ciertas áreas, lo que amplía la cobertura y facilita el acceso tanto a residentes como a visitantes (DIGI-JOHO).

Figura 3

Sistema tipo “árbol de bicicletas” Cycle Tree en Tokyo, Japón



Nota. Adaptado de “Los increíbles estacionamientos subterráneos para bicicletas de Japón”, (Expansión, 2016), obtenido de <https://expansion.mx/mundo/2016/10/25/los-incelebres-estacionamientos-subterraneos-para-bicicletas-de-japon>.

Bycycle Hotel, Hotel de bicicletas en Lillestrøm, Noruega: el Lillestrøm Bicycle Hotel, que se muestra en la figura 4, es una infraestructura de estacionamiento seguro con

capacidad para 600 bicicletas, concebida como un “hotel” para ciclistas por su enfoque en la comodidad, el diseño y la protección de los vehículos. Ubicado junto a la estación central de trenes de Lillestrøm, ofrece acceso 24/7 mediante tarjeta o aplicación, iluminación natural, acabados en madera y cristal, y un sistema de vigilancia constante. Su diseño arquitectónico combina funcionalidad y estética, fomentando la intermodalidad y la confianza de los usuarios en el uso diario de la bicicleta como medio de transporte (Montosa, 2017).

Figura 4

Hotel de bicicletas en Lillestrøm, Noruega



Nota. Adaptado de “Lillestrøm Bicycle Hotel; Noruega crea un hotel para bicicletas.”, (Montosa, 2017), obtenido de <https://diariodesign.com/lillestrom-bicycle-hotel-solo-noruega-podia-crear-hotel-bicicletas/>.

Biceberg, Sistema subterráneo automatizado de bicicletas, España: Biceberg es un sistema de estacionamiento subterráneo automatizado para bicicletas, la que se aprecia en la figura 5, desarrollado en España, que ha sido exportado con éxito a países como Singapur. Su funcionamiento consiste en una cápsula soterrada que almacena hasta 92 bicicletas, a las que se accede mediante una tarjeta electrónica. El usuario deposita la bicicleta en un punto de carga y un mecanismo automatizado la transporta y acomoda en el interior, protegido de robos y condiciones climáticas. Este modelo optimiza el uso del espacio urbano y puede instalarse en plazas, estaciones y zonas de alta densidad peatonal, ofreciendo una solución segura y discreta para el aparcamiento ciclista (La Razón, 2017).

Figura 5

Sistema automatizado de bicicletas “Biceberg”.



Nota. Adaptado de “«Biceberg», el novedoso parking español para bicicletas que arrasa en Singapur”, (La Razón, 2017), obtenido de

<https://www.larazon.es/economia/biceberg-el-novedoso-parking-espanol-para-bicicletas-que-arrasa-en-singapur-MG14741814/>.

Lockers Bikelink, Estacionamientos tipo lockers inteligentes: Los lockers BikeLink son sistemas de estacionamiento seguros y automatizados para bicicletas, operados por la empresa BikeLink. Estos lockers, que se muestran en la figura 6, permiten a los usuarios alquilar espacio para guardar sus bicicletas por un costo por hora, utilizando una aplicación móvil o una tarjeta prepagada. Los lockers ofrecen seguridad mejorada contra intentos de robo y son accesibles para una variedad de bicicletas (Caltrain, 2023). Actualmente, Bikelink tiene presencia en los estados de Washinton, Oregón, California, Nevada, Utah y Tennessee.

Figura 6

Estacionamiento tipo lockers inteligentes “Bikelink”



Nota. Adaptado de “the San Francisco Bicycle Coalition”, obtenido de <https://sfbike.org/news/tag/bikelink/>.

Biciestacionamientos y modelos similares en Santiago

Luego de repasar varios modelos de estacionamientos de bicicleta alrededor del mundo de diversos lugares en los que aportan a un ecosistema ciclista en un ámbito urbano, se identifican los principales modelos de biciestacionamientos existentes en Santiago:

Estacionamientos tipo “hub” con servicios complementarios: instalaciones de gran capacidad que ofrecen estacionamiento seguro de bicicleta, con un acceso ya sea digital (con una app) o convencional (acceso después del registro en una recepción), duchas, lockers, herramientas y vigilancia.

Mobiliario urbano tradicional: referente a los anclajes públicos sencillos, como la “u” invertida o similares, las que son estructuras mínimas para posibilidad el anclaje de una bicicleta en plazas, veredas o frentes de edificio. Su existencia parte desde una necesidad urbana de integrar la bicicleta en entornos cotidianos sin costo y de instalación sencilla.

Sistema de bicicletas compartidas: una red de estacionamientos de bicicletas públicas, que comprende una infraestructura por sistemas de anclajes distribuidos por la ciudad, donde se retira y se devuelve la bicicleta mediante una aplicación móvil. Este modelo está diseñado para promover la movilidad urbana rápida, fomentando recorridos cortos e intermodales.

Scooters eléctricos: scooters que se disponen en la vía pública para el desplazamiento en una zona perimetral determinada, se activan mediante una aplicación móvil. Si bien no es un modelo de biciestacionamiento como tal, su disponibilidad y

demanda producen cambios significativos en el uso del transporte público, lo que puede impactar en la implementación de un modelo de estacionamientos de bicicletas.

Tecnologías que hacen viable los biciestacionamientos seguros

A continuación, se describen las tecnologías e insumos incorporados en la solución de biciestacionamientos con su descripción correspondiente:

- Cierre perimetral: en este caso se considera malla electrosoldada para el cierre, con perfiles de acero para la construcción de la infraestructura que cierra el lugar.
- Módulos tipo rack del biciestacionamiento: considerando el marco legal vigente, los estacionamientos en Chile tienen una normativa que los obliga a tener una altura de al menos 1,9 metros. Para estandarizar el modelo de biciestacionamientos, se opta por un modelo de rack tipo semi-vertical, de modo tal que no sobrepase la altura mínima permitida, haciendo que la infraestructura esté disponible para cualquier estacionamiento con subterráneo.
- Puerta metálica y su cierre: se opta por la instalación de una puerta que tiene un cierre incorporado, el cual es un mecanismo mecánico que permite a esta puerta mantenerse cerrada y controlada. Esto se compone de una bisagra reforzada, un cierrapuertas hidráulico, que controla la velocidad y evita golpes bruscos, y un maglock que asegura el cierre electrónico, garantizando un acceso controlado, sin que la puerta quede abierta accidentalmente, y con cierre automático tras cada ingreso o salida.

- **Maglock (cerradura electromagnética):** El maglock (magnetic lock) es un electroimán de alta potencia que mantiene la puerta cerrada cuando está energizado. Funciona con corriente continua de 12 o 24 VDC, y se libera solo cuando el sistema autoriza el acceso. Su principal ventaja es la ausencia de piezas móviles (mayor durabilidad) y el modo fail-safe: ante corte eléctrico o emergencia, el imán se desenergiza y la puerta se abre para garantizar evacuación segura.
- **Dispositivo RTE por infrarrojo:** El RTE (Request To Exit) es un dispositivo de salida que permite abrir la puerta desde el interior, activando momentáneamente la liberación del maglock, mediante la agitación de la mano al acercarla a este dispositivo, sin necesidad de entrar en contacto con este.
- **Break-glass:** es un dispositivo de liberación de emergencia con un vidrio frágil que, al romperse, corta la energía al maglock y desbloquea la puerta, cumpliendo con normas de seguridad y evacuación exigidas en espacios cerrados.
- **Contacto magnético NC (Normally Closed):** Es un sensor de estado de puerta, compuesto por un imán y un contacto eléctrico. Cuando la puerta está cerrada, ambos permanecen alineados y el circuito se mantiene cerrado (NC). Si la puerta se abre, el campo magnético se interrumpe, abriendo el circuito y notificando al sistema el cambio de estado. Permite registrar aperturas no autorizadas o verificar el correcto cierre del acceso.

- Lector QR fijo 2D: Es un lector óptico diseñado para leer códigos QR dinámicos generados por la aplicación móvil del usuario. El código contiene un token temporal cifrado, que se valida en tiempo real por el controlador de acceso. El lector se conecta por PoE (Power over Ethernet), permitiendo integrarse al sistema sin fuente de poder adicional. Su uso permite la apertura de la puerta mediante la aplicación móvil, eliminando la necesidad de llaves o tarjetas físicas.
- Controlador de puerta PoE: El controlador PoE (Power over Ethernet) es la unidad lógica que gestiona el acceso. Recibe la información del lector QR, valida el token, acciona el maglock, y registra los eventos de apertura/cierre. Utiliza OSDP v2.2 (Open Supervised Device Protocol) con cifrado de extremo a extremo (TLS), lo que asegura comunicaciones seguras entre dispositivos. El PoE permite alimentación y datos en un solo cable Ethernet, simplificando la instalación.
- Aplicación móvil. Corresponde a la interfaz a la que el usuario tiene acceso. Sus funciones generales incluyen:
 - Generar QR dinámico de acceso, válido solo por tiempo limitado.
 - Visualizar disponibilidad de plazas en las ubicaciones disponibles.
 - Registro de ingreso/salida y control de tiempo de estacionamiento.
 - Historial de uso (horarios, fechas, plazas utilizadas).
 - Notificaciones y alertas (por ejemplo, si la bicicleta no se asegura correctamente o se detecta un evento de seguridad).

- La app se comunica con el backend mediante API cifrada (HTTPS/TLS 1.2+).
- Backend de acceso: servidor que centraliza la gestión del sistema, controlando la validación de tokens QR, asignación automática de plazas disponibles, registro de accesos (usuario, hora, plaza, duración), Administración de roles (usuarios, administradores, mantenimiento), envío de comandos a los nodos o controladores, almacenamiento de logs históricos (mínimo 12 meses). Este backend puede alojarse en la nube.
- Pestillo 24 VDC: Actuador electro-mecánico que libera o bloquea la correa de anclaje a la bicicleta al recibir una señal del sistema. Opera con 24 voltios de corriente continua (VDC) y cuenta con un resorte de retorno que lo bloquea cuando está sin energía. Sirve para mantener la bicicleta sujeta mecánicamente en cada plaza.
- Sensor de presencia IR (infrarrojo): detecta si una bicicleta está correctamente estacionada, emitiendo un haz de luz infrarroja y midiendo la reflexión del objeto. Permite al sistema confirmar la ocupación real de la plaza y detectar posibles anomalías (bicicleta mal posicionada, plaza vacía, etc.).
- LED bicolor 24 VDC: Indicadores luminosos instalados sobre cada plaza. Tiene dos colores, siendo verde el que indica una plaza libre, rojo indica la plaza ocupada o bloqueada y ámbar indica error o mantenimiento, facilitando la identificación rápida del estado del módulo tanto para usuarios como para mantenimiento.

- **Nodo microcontrolador:** Módulo electrónico que gestiona hasta 4 plazas de forma local. Controla los pestillos, LEDs y sensores, comunicándose con el controlador principal mediante un bus RS-485 o CAN. Cada nodo incluye su propio microprocesador, fuente local de 24 VDC y carcasas IP54 (resistentes al polvo y humedad).
- **Correas y nodos:** Cada plaza se compone de una correa textil reforzada, siendo el punto de amarre de la bicicleta a una plaza de biciestacionamiento y un nodo que coordina todo el funcionamiento permitiendo que, al ingresar, el usuario reciba una plaza asignada, cuyo pestillo se libera, y al enganchar la bicicleta, el sistema registre su ocupación automáticamente.
- **Cámara IP PoE WDR:** Cámaras de videovigilancia con Power over Ethernet, lo que permite alimentación y datos por un solo cable. El sistema WDR (Wide Dynamic Range) equilibra la exposición en zonas de alta y baja luz, ideal para estacionamientos subterráneos. Graban en resolución Full HD o 4 MP, con compresión H.265, y visión infrarroja para baja iluminación.
- **NVR de 4 canales:** El Network Video Recorder (NVR) es el grabador que almacena las imágenes de las cámaras IP. Cuenta con disco duro de 1–2 TB y permite la revisión de grabaciones locales o remotas. Integra detección de movimiento, alertas por correo y exportación de evidencia.
- **Licencia Cloud:** Permite visualización remota del sistema de cámaras o control de acceso a través de internet, sin requerir IP fija. Aporta acceso seguro, monitoreo en tiempo real y almacenamiento en la nube.

- Sirena y baliza 24 VDC: Dispositivo de alerta acústica y visual ante eventos de seguridad: intento de forzado, apertura no autorizada o incendio. Genera un sonido ≥ 100 dB y una luz estroboscópica roja. Su función es disuasiva y de aviso inmediato a personal o seguridad del edificio.
- Switch PoE: Equipo de red que provee energía eléctrica y conectividad de datos a dispositivos PoE (cámaras, lector QR, controlador de puerta). Elimina la necesidad de fuentes adicionales, reduciendo el cableado. En este caso, se utiliza un modelo Gigabit de 16 puertos, con potencia total de 200–240 W.
- UPS 1500 VA: Unidad de energía ininterrumpida que mantiene el sistema operativo durante cortes eléctricos. Proporciona autonomía de 30 minutos, protegiendo controladores, cámaras y servidores. Su tecnología “line-interactive” regula la tensión, evitando daños por fluctuaciones.
- Fuente 24 VDC 10 A (riel DIN): Convierte corriente alterna (220 V) a corriente continua de 24 V, necesaria para pestillos, nodos y LEDs. El término “riel DIN” se refiere al estándar de montaje metálico (DIN 46277/EN 50022) que permite instalar la fuente en un gabinete eléctrico de forma ordenada y modular, junto con otros dispositivos.
- Cable UTP Cat6: Cable de red de par trenzado categoría 6, diseñado para transmitir datos hasta 1 Gbps y, en este caso, también energía PoE. Su blindaje reduce interferencias electromagnéticas, indispensable en entornos con maquinaria eléctrica.

- Canalización y accesos: Incluye bandejas metálicas, tubos EMT o PVC-LSZH, curvas y fijaciones. Permite el orden y protección del cableado eléctrico y de datos, manteniendo la instalación conforme a normativas eléctricas y de seguridad.
- Gabinete técnico: Estructura metálica IP54, con cerradura y ventilación, que aloja todos los equipos centrales: UPS, switch PoE, fuente 24 VDC y controlador principal. Proporciona protección contra polvo, humedad y manipulación no autorizada.
- Señalética y rotulación: Conjunto de letreros y vinilos que orientan al usuario, incluyendo Identificación general del biciestacionamiento, Instrucciones de uso, Información de seguridad, uso de app, número de contacto, y pictogramas normativos (prohibido fumar, salida de emergencia, etc.). Fabricación en vinilo adhesivo reflectante sobre panel de PVC o aluminio.

Marco Teórico

Perfil del ciclista en Santiago

El perfil del ciclista en Santiago ha evolucionado significativamente durante la última década, impulsado por factores como el crecimiento de la infraestructura de ciclovías, la conciencia ambiental y los cambios en los patrones de movilidad durante la pandemia de COVID-19.

Características Demográficas

Edad y género: de acuerdo con una investigación acerca del acceso al transporte y la movilidad cotidiana que considera la distribución de la población y el nivel socioeconómico respecto al uso de la bicicleta en Santiago, que consideró una muestra ponderada de 168.672 individuos en el estudio, se estima un 73,4% de hombres y 23,6% de mujeres respecto del uso de este modo y, considerando individuos mayores de 15 años, corresponden a un promedio de edad de 42 años. Según la distribución de probabilidades, a mayor edad el uso de la bicicleta tiende a disminuir (Arellano Yévenes & Saavedra Peláez, 2017). Según un estudio realizado para la CONASET (2019) se muestra que la mayor parte de los encuestados son hombres (68,6%). Además, la mayoría de los ciclistas tiene entre los 30 y 44 años (38,9%). El segundo grupo etario son los que tienen entre 24 y 29 años (29,6%) (Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, 2020).

Nivel educativo: el 63% de los ciclistas tiene al menos un grado de instrucción escolar. El 28% tienen estudios superiores, lo que sugiere un nuevo tipo de ciclista, que se manifiesta a partir de 2007, el cual es distinto al ciclista de antaño, que era trabajador con menor educación e ingresos (Arellano Yévenes & Saavedra Peláez, 2017).

Nivel de Empleo: En el detalle respecto de la actividad de los ciclistas, los económicamente activos representaron el 76%, el 18% estudia y el 7% no estudia ni trabaja. El sector servicios es la actividad principal de las empresas donde trabajan el 43,9% de los ciclistas. Los ciclistas en su mayoría perciben ingresos mensuales cercanos al mínimo, lo que contradice la percepción difundida de que el ciclista actual corresponde a una parte de la población con ingresos de un profesional, más bien lo que sería el factor diferenciador es el lugar de residencia en este sentido, lo que lo ubica en determinado sector

social. En general, los niveles promedios de ingreso de los ciclistas son de menos de \$400.000, muy por debajo del promedio de comunas de altos ingresos (\$2.000.000 en promedio), pero también se debe considerar que esas comunas se han densificado con población de clase media nivel c2, lo que estaría dando una mayor heterogeneidad social (Arellano Yévenes & Saavedra Peláez, 2017).

Ubicación geográfica: Si analizamos el porcentaje de población ciclista por comuna de origen y destino, se evidencia que las comunas de origen de más ciclistas corresponden a los que viven en comunas centrales de Las Condes (6,7%), Providencia (5,8%), Ñuñoa (5,7%) y Santiago (5,3%). Por lo tanto, la bicicleta es funcional y eficiente como modo de movilidad cotidiana mientras más cerca esté el usuario del centro de la ciudad, por lo cual los porcentajes de ciclistas son altos en las comunas centrales. Además, las comunas que reciben más ciclistas son Santiago, Providencia, Ñuñoa y Las Condes (Arellano Yévenes & Saavedra Peláez, 2017).

Propósito y Frecuencia de Uso

Según la Encuesta Origen Destino 2012 (EOD 2012), en ese momento se registraron 747.123 viajes en bicicleta en una semana laboral, con el trabajo y estudio como el principal motivo, y que el horario de mayor circulación de bicicletas era en horas punta de la mañana y tarde en los días laborales (Arellano Yévenes & Saavedra Peláez, 2017).

En el marco del cumplimiento de un año de la implementación de la Ley de Convivencia Vial, se hizo un estudio acerca del uso de elementos de seguridad y hábitos de los conductores de bicicleta de la región metropolitana. Respecto del tiempo de uso de los ciclistas encuestados, el 44,1% de los encuestados utilizan la bicicleta como medio de

transporte o recreación desde hace entre 1 y 3 años y el 20,3% la utiliza hace menos de un año. Además, el 56% de los encuestado señala usar la bicicleta “Todos los días” y el 79,5% de los viajes fueron intercomunales. Además, La motivación principal para elegir una ruta de viaje es la presencia de ciclovías en el camino (56,9%) y los motivos del uso de la bicicleta (respuesta múltiple), son por mayor comodidad (54%), por menor de tiempo de viaje (51,8%), porque es más barato (44,5%), (13,3%) para trabajar como delivery (13,3%) y el 6,2% que no tiene acceso a otro medio de transportes. El 16,7% señala que es por “otros” y declaran dos motivos principales: el efecto positivo sobre su salud y que les es entretenido (Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, 2020).

Comportamiento y Cultura Ciclista

Siguiendo en la línea del estudio acerca de “Uso de elementos de seguridad y hábitos de los conductores de bicicleta de la Región Metropolitana”, muestra que el uso de casco sujeto a la barbilla es el elemento de seguridad más utilizado, con un 67,3% de las observaciones. En segundo lugar, se utilizó la luz roja trasera fija en la bicicleta, con un 56,2%, seguido de huinchas reflectantes atrás y delante de los pedales, con un 36,6%. Según Johanna Vollrath, Secretaria Ejecutiva de CONASET, indicó es que imprescindible la identificación de hábitos de ciclistas para reforzar las medidas de seguridad y prevención en el uso de este medio de transporte y, en este sentido, se impulsa la implementación de nuevos espacios seguros para ciclos y se realizan campañas de prevención para fomentar el uso obligatorio de casco y otros elementos de protección (Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, 2020).

Barreras y Dificultades

Si consideramos un gasto mínimo en transporte de \$1400 diarios, y que el promedio por hogar son 3 miembros, sería un gasto aproximado de \$84000 al mes, lo que permite argumentar por qué el uso de la bicicleta es una necesidad más que una opción, lo que correspondería a ciclistas clásicos de la periferia, que deben usar más de un transporte público para llegar a su trabajo y no disponer transporte cercano (Arellano Yévenes & Saavedra Peláez, 2017).

En conclusión, se puede apreciar un nuevo tipo de ciclista, el que va al trabajo en bicicleta, pero reside en comunas centrales más cercanas a su lugar de trabajo (distancia menor a 5 kilómetros), tienen un mayor nivel educativo, aunque también con niveles de ingreso de clase media (Arellano Yévenes & Saavedra Peláez, 2017).

Metodología

Enfoque Metodológico de Evaluación de Proyectos

El presente trabajo de investigación tiene su estructura metodológica basada en la evaluación de proyectos planteada por Sapag Chain (2014) y Baca Urbina (2013), que comprende etapas de identificación, preparación y evaluación del proyecto.

La evaluación de proyectos es un proceso sistemático que permite medir las ventajas y desventajas de asignar recursos a una iniciativa de inversión, integrando elementos técnicos, económicos y operativos en un marco de preinversión, con lo cual un proyecto pasa por 3 fases principales: Identificación de la oportunidad de negocio, que comprende el análisis del entorno, diagnóstico, definición de un modelo de negocio y estrategia; preparación del proyecto, que comprende el estudio de mercado, técnico,

organizacional y legal; y evaluación del proyecto, con el análisis financiero y de factibilidad (Sapag Chain & Sapag Chain, 2014).

De manera complementaria, Baca Urbina (2013) plantea que la factibilidad de un proyecto se analiza a través de tres dimensiones interdependientes:

- Factibilidad técnica, que evalúa la disponibilidad y aplicabilidad de los recursos y tecnologías requeridas.
- Factibilidad operativa, que analiza la capacidad del sistema propuesto para funcionar sosteniblemente dentro del entorno y los recursos disponibles.
- Factibilidad económica, que determina la rentabilidad esperada mediante indicadores financieros como el VAN y la TIR.

Ambas metodologías coinciden en que la evaluación de proyectos no busca una precisión absoluta, sino una estimación razonable que permita decidir si la alternativa propuesta es viable en el contexto real de ejecución (Sapag Chain & Sapag Chain, 2014) (Baca Urbina, 2013).

A continuación, se presenta la estructura metodológica que se sigue basado en los planteamientos anteriores:

1. Identificación de la oportunidad de negocio:

- a. Análisis del entorno: macro a través de análisis del macroentorno, considerando aspectos tecnológicos, regulatorios y sociales, y análisis micro a través del FODA. el análisis del entorno constituye una etapa inicial esencial en la evaluación de proyectos, ya que permite identificar las oportunidades y amenazas externas que

influyen en la idea de inversión, comprendiendo las condiciones reales en que deberá operar (Sapag Chain & Sapag Chain, 2014).

- b. Análisis de la competencia: Modelo de las 5 Fuerzas de Porter.
 - c. Definición del modelo de negocio: se describe el modelo de negocios a través del modelo Canvas. La definición del modelo de negocio es un elemento esencial dentro del proceso de preparación y evaluación de un proyecto, ya que permite establecer la estrategia mediante la cual se generará valor y se relacionarán los distintos actores involucrados (Sapag Chain & Sapag Chain, 2014).
2. Preparación del proyecto: la preparación de un proyecto forma parte de la etapa de preinversión y consiste en recopilar, organizar y cuantificar la información técnica, económica y de mercado necesaria para fundamentar su evaluación. Esta fase busca disponer de los elementos que permitan determinar la viabilidad y rentabilidad de la inversión propuesta (Baca Urbina, 2013).
- a. Estudio de mercado: Diseño metodológico, Resultados de la encuesta de hábitos y disposición a pagar Y análisis e interpretación de resultados.
 - b. Descripción técnica y operativa del proyecto: recursos y procesos necesarios para el proyecto.
3. Evaluación del proyecto:
- a. Factibilidad técnica: este estudio tiene por finalidad asegurar la viabilidad del proyecto desde el punto de vista de los recursos y

medios físicos necesarios para su implementación, de modo que permita determinar si la alternativa elegida puede ejecutarse eficientemente dentro de las condiciones existentes (Sapag Chain & Sapag Chain, 2014).

- b. Factibilidad operativa: La factibilidad operativa analiza si la estructura organizacional, los recursos humanos y los procesos definidos son adecuados para operar el proyecto de manera continua, eficiente y sostenible en el tiempo (Sapag Chain & Sapag Chain, 2014).
- c. Factibilidad económica-financiera del negocio: esta parte pretende determinar cuál es el monto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto, cuál será el costo total de la operación (funciones de producción, administración y ventas), y otra serie de indicadores que servirán como base para la parte final del proyecto (Baca Urbina, 2013).
 - i. Localización y tamaño del proyecto: definición del lugar físico del proyecto, considerando las condiciones técnicas, económicas y logísticas que influyen en su funcionamiento. Por otro lado, el tamaño consiste en definir la capacidad óptima de operación, en este caso, tomando en cuenta el nivel de demanda y de ingresos potenciales para definir los puntos de biciestacionamientos necesarios en el lugar designado.

A continuación, se describirá el detalle la estructura metodológica utilizada.

Análisis del Entorno

Se consideró el análisis FODA ya que permite el análisis tanto del entorno como factores intrínsecos al negocio. Este se complementa con un análisis del Macroentorno, con lo que se obtiene una visión más completa y profunda del entorno y sirve de complemento para comprender el mismo dentro del análisis FODA.

Análisis del Macroentorno

Las empresas deben identificar de cerca seis fuerzas importantes del entorno: demográfica, económica, sociocultural, natural, tecnológica y político-legal. Su interacción dará lugar a nuevas oportunidades y amenazas (Kotler & Keller, 2012). En este sentido, el análisis se centrará en identificar y evaluar las fuerzas externas que afectan de manera indirecta al proyecto, pero que condicionan su viabilidad y desarrollo. Esto se aplicará de la siguiente manera:

Entorno Demográfico: Se analizarán los datos de tipo demográfico de la población que es parte del estudio, en este caso, la que puede ser potencialmente usuaria de bicicletas, y además parte de la población objetivo del negocio que se evaluará.

Entorno económico: Se analizarán el ingreso disponible y su distribución en base a datos macroeconómicos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadísticas. También se analizarán aspectos como la capacidad de ahorro, nivel de endeudamiento y acceso a crédito de los hogares, considerando factores que condicionan el consumo en servicios adicionales como lo son los biciestacionamientos.

Entorno natural: Se revisarán las iniciativas existentes relacionadas a la sustentabilidad, reducción de emisiones y movilidad sustentable. Se integrarán datos sobre contaminación y congestión vehicular en Santiago, reforzando la bicicleta como medio de transporte sostenible.

Entorno Tecnológico: Se identificarán las tecnologías que se integran en la propuesta de estacionamiento de bicicletas y cómo esto podría afectar a otras industrias por los cambios tecnológicos que están implicados.

Entorno Político-legal: se analizará la normativa vigente que afecta al negocio, lo que permitirá definir los requisitos legales y de cumplimiento normativo para implementar en el servicio.

Entorno sociocultural: Se investigarán las tendencias respecto a la percepción de seguridad y cultura del ciclista en Santiago. Además, se analizarán las barreras socioculturales del uso de bicicleta (miedo a robos, falta de infraestructura, cultura de respeto vial).

FODA

Con la aplicación del Análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas), se evaluará tanto el entorno interno como externo del negocio de biciestacionamientos. Esto que permite evaluar la situación estratégica del negocio, identificando de forma sistemática las variables clave que pueden influir positiva o negativamente en su desempeño y viabilidad (Kotler & Keller, 2012). En el presente trabajo, se identificará y clasificarán los siguientes factores:

Fortalezas (internas, positivas): identificación de las capacidades internas, recursos o competencias distintivas que proporcionan ventajas frente a otros actores del mercado. Estas incluyen factores que mejoran la eficiencia, la diferenciación o la posición competitiva de la organización.

Debilidades (internas, negativas): análisis de limitaciones o carencias internas que dificultan el cumplimiento de los objetivos planteados. Se relacionan con insuficiencias en recursos, procesos, tecnología o posicionamiento, que pueden generar vulnerabilidad en el proyecto.

Oportunidades (externas, positivas): corresponden a condiciones externas favorables derivadas del entorno, que pueden ser aprovechadas para el crecimiento, la innovación o la consolidación estratégica. Estas suelen estar asociadas a cambios en tendencias sociales, regulatorias, tecnológicas o de mercado.

Amenazas (externas, negativas): refieren a factores externos que pueden afectar negativamente al desempeño del negocio de biciestacionamientos, ya sea por la competencia, barreras normativas, cambios en el entorno económico o en las preferencias de los consumidores.

Luego, el análisis se orientará a la formulación de estrategias derivadas de la matriz FODA:

- Estrategias FO (Fortalezas–Oportunidades): buscan potenciar las capacidades internas para aprovechar de manera efectiva las oportunidades del entorno.

- Estrategias DO (Debilidades–Oportunidades): se orientan a superar o compensar las limitaciones internas aprovechando factores externos favorables.
- Estrategias FA (Fortalezas–Amenazas): se basan en utilizar los recursos y ventajas internas para mitigar riesgos provenientes del entorno.
- Estrategias DA (Debilidades–Amenazas): plantean alternativas defensivas destinadas a minimizar vulnerabilidades y reducir el impacto de riesgos externos.

Estas estrategias permitirán un diagnóstico estratégico que fundamente las características internas del negocio diseñado, considerando las dinámicas del macroentorno.

Análisis de la Competencia: Modelo de las 5 Fuerzas de Porter

Para analizar la estructura competitiva del sector de estacionamientos de bicicletas en la ciudad de Santiago, con especial énfasis en la comuna de Providencia, se aplicará el mencionado modelo, para comprender así las dinámicas que influyen en la rentabilidad del sector, considerando no sólo a los competidores directos, sino también a los actores que ejercen presión en el entorno competitivo, tales como proveedores, clientes, productos sustitutos y posibles nuevos entrantes (Porter, 2008).

El análisis se realizará mediante una investigación cualitativa exploratoria, utilizando principalmente fuentes secundarias, como lo es la búsqueda bibliográfica por internet y la información obtenida fuentes primarias a través de indagaciones en terreno.

Esta herramienta contribuirá a definir el posicionamiento del proyecto dentro del ecosistema competitivo.

Las cinco dimensiones por estudiar serán:

Rivalidad entre los competidores existentes: se examinarán las empresas, servicios y/o plataformas que ya ofrecen un servicio de estacionamiento de bicicletas, evaluando el nivel de diferenciación de sus servicios, el grado de saturación del mercado y las estrategias de fidelización que utilizan.

Amenaza de nuevos entrantes: se analizará el nivel de barreras de entrada en términos de requisitos normativos, costos de inversión, disponibilidad de espacios, tecnología, y la posible reacción de actores establecidos frente a nuevas propuestas.

Poder de negociación de los proveedores: se evaluarán los actores que suministran los recursos críticos para la implementación del proyecto (infraestructura, software, dispositivos de control de acceso, seguros), identificando su grado de concentración y la dificultad de sustitución.

Poder de negociación de los clientes: se considerará la sensibilidad de los usuarios al precio, la disponibilidad de alternativas de estacionamiento, el nivel de fidelidad y la importancia que otorgan a la seguridad, accesibilidad y conveniencia del servicio.

Amenaza de productos sustitutos: se identificarán soluciones alternativas al estacionamiento de bicicletas, como servicios de micromovilidad compartida (e-scooters, bicicletas públicas), estacionamiento informal, o incluso el uso de transporte público o vehículos personales que desincentiven el uso de la bicicleta.

Con este análisis se establecieron las condiciones estructurales del mercado, así como también se identificaron las oportunidades estratégicas que orienten el desarrollo y posicionamiento del negocio (Porter, 2008).

Descripción del Modelo de Negocios: Modelo Canvas

Se integró el modelo Canvas como herramienta descriptiva del negocio. El modelo de negocio constituye una representación general de cómo una organización crea, entrega y captura valor dentro de su entorno, permitiendo visualizar de forma resumida los principales elementos que configuran la estructura funcional de una propuesta de negocio, organizándolos en nueve bloques interrelacionados (Cenakin Aula Online, 2020):

1. Segmentos de clientes
2. Propuesta de valor
3. Canales de distribución
4. Relaciones con clientes
5. Fuentes de ingresos
6. Recursos clave
7. Actividades clave
8. Socios clave
9. Estructura de costos.

Estudio de Mercado

Se realiza un estudio de mercado mediante técnicas de investigación de mercado, con el objetivo de definir el tamaño del mercado objetivo que estaría dispuesto a pagar por el servicio.

Técnicas de Investigación de Mercado

Para comprender las necesidades, hábitos y percepciones de los usuarios de bicicleta en Providencia, se utilizará como base metodológica el proceso clásico en seis pasos propuesto por Malhotra (2016). Este enfoque permite estructurar de manera ordenada la obtención y análisis de la información necesaria para evaluar la factibilidad técnica, económica y operativa del proyecto.

La presente investigación utiliza un enfoque cuantitativo y descriptivo, sustentado en la aplicación de una encuesta estructurada dirigida a usuarios y potenciales usuarios de bicicleta en la comuna de Providencia y comunas aledañas. El objetivo es recabar información sobre el mercado potencial objetivo, la disposición a pagar e impacto en hábitos de uso de la bicicleta en relación con la implementación de estacionamientos seguros.

Etapas del proceso de investigación de mercados:

1. Definición del problema y objetivos de investigación: definición de la pregunta principal de investigación en torno a la factibilidad de implementar estacionamientos de bicicleta seguros en Providencia, así como los objetivos de esta, considerando una demanda potencial, disposición utilizar y a pagar por este servicio.
2. Desarrollo del enfoque del problema: Se consideraron elementos del entorno, los cuales estarán fundamentados en el análisis del macroentorno y análisis FODA anteriormente indicados, planteando preguntas que determinen aspectos como la disposición a pagar de los ciclistas, modalidad

de cobro preferida, factores que inciden en la aceptación o rechazo del servicio y la relación con el uso que se le da a la bicicleta. Este enfoque incorpora la validación de resultados mediante la comparación con fuentes secundarias.

3. Formulación del diseño de investigación: Se empleó un diseño cuantitativo y descriptivo, recolectando datos en un momento único mediante la aplicación de una encuesta estructurada de preguntas cerradas y de opción múltiple. El cuestionario fue diseñado para recabar información sobre características sociodemográficas, uso y frecuencia de uso de la bicicleta, percepción de seguridad, disposición a pagar y servicios complementarios de interés.
4. Trabajo de campo / recopilación de datos: La recopilación de datos se realizó mediante la aplicación del cuestionario descrito, entre usuarios y potenciales usuarios de bicicleta. La estrategia de campo buscó obtener un número representativo de respuestas en distintos contextos: ciclistas frecuentes, ocasionales y potenciales. El trabajo de campo fue complementado con la recopilación de fuentes secundarias que permiten triangular y contextualizar los hallazgos.
5. Preparación y análisis de datos: Los datos fueron revisados, codificados y organizados en bases de datos para su análisis. Posteriormente, se aplicaron procedimientos estadísticos descriptivos y análisis bivariados, utilizando Excel como herramienta de cálculo. El análisis buscó identificar patrones y relaciones relevantes para la toma de decisiones respecto al proyecto.

6. Elaboración y presentación del informe: Finalmente, se presentan los resultados, documentando el problema, el enfoque metodológico, los procedimientos de recolección y análisis de datos, y los principales hallazgos. Los resultados se presentan mediante tablas, gráficos y figuras que permiten una mejor comprensión de la información. Asimismo, se relacionaron los hallazgos con estudios previos y fuentes secundarias, fortaleciendo la validez del diagnóstico y orientando la evaluación de factibilidad técnica, económica y operativa del proyecto.

Diseño de la Encuesta. La encuesta fue aplicada con el fin de obtener información primaria desde la población objetivo, tanto de usuarios actuales como de potenciales usuarios de bicicletas en la comuna de Providencia. Este método permite conocer sus hábitos, necesidades, percepciones y disposición a pagar por un sistema de estacionamiento seguro y automatizado.

Objetivos del cuestionario: Siguiendo las recomendaciones metodológicas de Malhotra (2016), el cuestionario diseñado para esta investigación cumple tres objetivos:

- Traducir la información requerida en un conjunto de preguntas claras y relevantes para el encuestado.
- Motivar la participación, facilitando una experiencia sencilla, fluida y no invasiva que genere confianza y disposición a colaborar.
- Minimizar el error de respuesta, cuidando la redacción, estructura y secuencia del cuestionario.

Proceso de diseño del cuestionario: El diseño estuvo regido por los diez pasos metodológicos descritos por Malhotra (2016), que aseguran rigurosidad en la obtención de datos comparables, válidos y procesables:

1. Especificación de la información necesaria: se definió que el cuestionario debía recabar información sobre:

- Condición de residencia o visita a Providencia.
- Uso actual o potencial de la bicicleta.
- Características sociodemográficas (edad, ocupación, nivel de ingresos).
- Hábitos de uso de la bicicleta (frecuencia, acceso a una bicicleta).
- Percepción del servicio propuesto.
- Disposición a pagar y modalidades de pago.
- Servicios adicionales valorados.

Esta información se alinea el objetivo de analizar la factibilidad técnica, económica y operativa del proyecto.

2. Especificación del tipo de entrevista: Se optó por una modalidad de cuestionario autoaplicado, distribuido tanto de manera digital (Google Forms difundido en redes sociales) como presencial (en parques, estaciones de metro, lugares de alta afluencia en Providencia y actividades ciclistas como la “Ciclореcreovía”). Esta modalidad es coherente con la necesidad de alcanzar de forma eficiente a la población objetivo y permitió reducir costos de aplicación, además de conseguir captar diversidad de perfiles.

3. Determinación del contenido de las preguntas individuales: Cada pregunta fue diseñada para cumplir un propósito específico. Se eliminaron posibles preguntas irrelevantes o ambiguas, evitando preguntas dobles. Por ejemplo, se separó la disposición a pagar en dos preguntas distintas: una para pago por hora y otra para suscripción mensual.
4. Diseñar las preguntas para superar la incapacidad o falta de disposición del encuestado: Se utilizaron preguntas filtro (ej.: “¿Usa bicicleta?” o “¿Vive o visita Providencia?”) para excluir a quienes no forman parte de la población objetivo. Además, se incluyeron opciones claras de respuesta, reduciendo el esfuerzo del participante. En temas sensibles como los ingresos, se utilizaron rangos en lugar de solicitar cifras exactas, para aumentar la disposición a contestar. Redacción precisa y neutral: se utilizarán términos comunes y comprensibles para los encuestados. Se evitarán preguntas inducidas, ambiguas o dobles.
5. Establecer la estructura de las preguntas: El cuestionario combinó preguntas dicotómicas (sí/no), de opción múltiple y de escala (frecuencia de uso). Esto permitió estandarizar respuestas y facilitar el análisis estadístico.
6. Determinar la redacción de las preguntas: Se cuidó el uso de un lenguaje claro, directo y accesible, evitando términos técnicos o ambiguos. Las preguntas se formularon de manera neutral para reducir el sesgo de aquiescencia. Ejemplo: en lugar de “¿Confiaría usted en un sistema altamente seguro?”, se planteó “¿Usaría el servicio descrito en el cuestionario?”.
7. Organizar las preguntas en el orden adecuado: El cuestionario siguió un enfoque de embudo, para reducir la posibilidad de sesgo y mantener la motivación del encuestado:

- Preguntas introductorias de filtro (uso de bicicleta, relación con Providencia).
 - Preguntas de clasificación sociodemográfica (edad, ocupación, ingreso).
 - Preguntas centrales (hábitos de uso, disposición a pagar, percepción del servicio).
8. Elegir el formato y diseño gráfico: El cuestionario se diseñó en formato digital (Google Forms), con secciones diferenciadas y preguntas numeradas. En el trabajo de campo presencial, se instó a los participantes a ingresar al mismo formulario a través de sus dispositivos móviles mediante el escaneo de un QR.
9. Reproducir el cuestionario: Se cuidó la presentación del cuestionario online, evitando saturar de texto cada pregunta y/o sección, usando bloques de información lo más concisos posibles. La claridad visual buscó transmitir seriedad y profesionalismo, además de transmitir el objetivo de la encuesta y el contexto académico en el que estaba realizándose, incrementando la disposición a participar.
10. Realizar la prueba piloto: Previo a la aplicación definitiva, se realizó una prueba piloto con un grupo reducido de participantes (15 a 20 personas) similares a la población objetivo. Esto permitió identificar ajustes necesarios en la redacción, el orden y la claridad de ciertas preguntas (por ejemplo, simplificación en las categorías de frecuencia de uso y ajustes en los rangos de ingreso). Los cambios derivados se incorporaron en la versión final de la encuesta aplicada.

Descripción técnica y operativa del proyecto

En este apartado se hace la descripción de los recursos necesarios para el funcionamiento del negocio, definiendo el diseño técnico funcional del proyecto:

- Descripción técnica: disponibilidad tecnológica (racks de bicicletas, sensores, app móvil, software), materiales y servicios necesarios para el negocio.
- Descripción operativa: recursos humanos (desarrollo, soporte, administración y mantenimiento), procesos operativos y de mantenimiento, alianzas estratégicas necesarias, requerimientos de infraestructura.

Factibilidad Técnica y Operativa

Factibilidad Técnica: Se evalúan los recursos técnicos y operativos descritos anteriormente, aplicando criterios de viabilidad, disponibilidad y adecuación, evaluando si el negocio descrito es tecnológicamente realizable con los recursos disponibles; cumple con la normativa vigente; tiene proveedores accesibles; requiere infraestructura o permisos que no representen una barrera; y si puede escalar o adaptarse a otras comunas.

Factibilidad Operativa: Se determina si el modelo organizacional puede sostener las operaciones; si hay disponibilidad de recursos humanos calificados; la capacidad de mantenimiento y servicio postventa; procesos y controles de operación; riesgos operativos; sostenibilidad y escalabilidad; y análisis de gestión y mantenimiento.

Estudio económico-financiero

Se evalúa la factibilidad económica del negocio de biciestacionamientos en la Comuna de Providencia en base a lo definido en las secciones anteriores. Para evaluar de manera integral la rentabilidad y la sostenibilidad económica del proyecto, se debe determinar el valor actual neto (VAN), tasa interna de retorno (TIR), el periodo de recuperación de la inversión (PRI) y el punto de equilibrio (PE), complementándose con

un análisis de sensibilidad que permita identificar las variables críticas que afectan la rentabilidad del proyecto. Estos instrumentos de evaluación constituyen la base cuantitativa sobre la que se fundamentará la decisión final de factibilidad económica y financiera.

Desarrollo

Análisis del Entorno

Se hace un análisis del entorno en el que está inserto el negocio. Primeramente, se hace a través de un análisis del macroentorno, para luego, teniendo este análisis como base, se desarrolle un análisis FODA que lo complementa con las fortaleza y debilidades que puede tener esta propuesta de negocio.

Análisis del Macroentorno

Se analizan los entornos demográfico, económico, sociocultural, natural, tecnológico y político-legal del negocio de biciestacionamientos seguros.

Entorno demográfico. El análisis demográfico es uno de los principales factores para evaluar el potencial de uso de estacionamientos seguros de bicicletas en la comuna de Providencia y sus alrededores, ya que permite dimensionar la población objetivo para la implementación de estacionamientos seguros. Para ello se consideraron los estudios de “El uso de la bicicleta en Santiago de Chile ¿es una opción?” (Arellano Yévenes & Saavedra Peláez, 2017), la información del Censo 2024 realizado por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) y la “Encuesta de Movilidad de Santiago 2024” (EMS 2024) (Hurtubia, Waintrub, & Raveau, 2024).

Edad y Género. De acuerdo con Arellano Yévenes & Saavedra (2017), la población ciclista se caracterizaba en 2012-2016 por una fuerte predominancia masculina (73,4 % de hombres frente a 23,6 % de mujeres) y una edad promedio de 42 años, con mayor uso en los tramos de 24 a 44 años. Estudios posteriores de la CONASET (2019) confirmaban que el 68,6 % de los usuarios eran hombres, concentrados principalmente entre los 30 y 44 años.

Los datos más recientes muestran ciertos cambios. La EMS 2024 (CEDEUS) indica que, en la movilidad general, la participación femenina supera a la masculina (54,3 % mujeres vs. 45,7 % hombres), aunque el uso de la bicicleta sigue siendo más común en hombres. En términos de edad, el 47,2 % de la población usuaria se concentra entre los 25 y 44 años, lo que coincide con los perfiles históricos de mayor uso (Hurtubia, Waintrub, & Raveau, 2024).

El Censo 2024 refuerza esta tendencia etaria, ya que en las comunas de Providencia y vecinas (Ñuñoa, Santiago, Las Condes, La Reina, Vitacura y Recoleta) se concentra una alta proporción de población entre 20 y 44 años. Santiago registra más de 61.000 habitantes solo en el tramo 30-34 años, mientras que Ñuñoa y Providencia aportan más de 45.000 y 16.000 en ese mismo rango respectivamente, lo que configura una masa crítica de potenciales usuarios en la etapa laboral y estudiantil más activa.

Nivel educativo. Según Arellano Yévenes & Saavedra (2017), el 63 % de los ciclistas tenía educación escolar completa y un 28 % contaba con estudios superiores, lo que marcaba el surgimiento de un “nuevo ciclista urbano” distinto al tradicional de menores ingresos.

La EMS 2024 muestra un cambio relevante: mientras que la bicicleta era transversal a todos los niveles socioeconómicos en la EOD 2012, actualmente su uso es más frecuente en sectores de mayores ingresos, lo que se explica por la localización de ciclovías de mejor calidad en las comunas del oriente y el centro (Hurtubia, Waintrub, & Raveau, 2024). Aun así, persiste la heterogeneidad social, con ciclistas provenientes de sectores medios y trabajadores del área de servicios que predominan en el uso cotidiano de la bicicleta.

Empleo e ingresos. Los datos de 2017 mostraban que un 76 % de los ciclistas se encontraba económicamente activo, con predominio en el sector servicios (43,9 %), y que la mayoría percibía ingresos cercanos al salario mínimo. En contraste, la EMS 2024 registra un ingreso promedio por hogar de \$1,5 millones, con mayor presencia de usuarios de bicicleta en segmentos altos, lo que refleja la coexistencia de dos perfiles: por un lado, ciclistas de ingresos medios-bajos que ven la bicicleta como necesidad de transporte económico; por otro, sectores de mayores ingresos que la usan como alternativa sostenible y eficiente (Arellano Yévenes & Saavedra Peláez, 2017).

Ubicación geográfica y concentración de ciclistas. La localización residencial influye directamente en el uso de la bicicleta. En 2017, los mayores porcentajes de ciclistas residían en comunas centrales: Las Condes (6,7 %), Providencia (5,8 %), Ñuñoa (5,7 %) y Santiago (5,3 %). Esto se explica porque la bicicleta es más competitiva en distancias cortas (menores a 5 km) hacia los principales centros de estudio y trabajo (Arellano Yévenes & Saavedra Peláez, 2017).

La EMS 2024 confirma esta concentración en macrozonas de alta densidad y mixtura de usos de suelo, destacando el centro y oriente de Santiago como polos de mayor uso ciclista (Hurtubia, Waintrub, & Raveau, 2024). El Censo 2024 respalda este patrón,

evidenciando que las comunas de Ñuñoa, Providencia, Santiago y Las Condes concentran gran parte de la población en edades productivas, lo que refuerza el potencial de demanda de estacionamientos seguros en Providencia como nodo estratégico de conectividad intercomunal.

Panorama general. El perfil demográfico del ciclista en Santiago ha evolucionado desde 2012 hasta 2024, pasando de un predominio masculino de ingresos bajos y medios a un espectro más diverso que incluye crecientemente a mujeres y sectores de ingresos altos, favorecidos por infraestructura localizada en comunas del centro y oriente. El rango etario predominante sigue siendo el de 25 a 44 años, etapa de alta actividad laboral y estudiantil, y en el área de Providencia y sus comunas contiguas se concentra una masa crítica de población en estos segmentos. La combinación de disponibilidad de bicicletas en los hogares, de un 64%, y el crecimiento de la partición modal de los ciclos, 7,8 % de los viajes diarios, muestra un entorno demográfico altamente propicio para la implementación de estacionamientos seguros de bicicletas en la comuna de Providencia (Hurtubia, Waintrub, & Raveau, 2024).

Entorno Económico. Se analizan variables clave de la población para determinar qué tan dispuesta podría estar la población a pagar por el servicio presentado.

En 2024, el ingreso medio mensual de ocupados en la región metropolitana fue de \$897.019, y el mediano de \$611,162. Respecto a la región metropolitana, el ingreso medio fue de \$1.058.902 y el mediano de \$702.463, es decir, está por sobre el promedio nacional (Instituto Nacional de Estadísticas, 2025). Estos datos delimitan la capacidad base de los usuarios del servicio en Santiago.

Respecto al patrón de gasto de los hogares, el gasto en transporte representa una parte importante del presupuesto: en la VIII Encuesta de Presupuestos Familiares (EPF) fue el 15,2% del gasto mensual, mientras que en la IX Encuesta de Presupuestos Familiares (EPF), el transporte sigue dentro de las 3 partidas de mayor gasto en los hogares, con un 15%, junto con los alimentos y vivienda. En la IX EPF, el gasto mensual per cápita promedió \$564.680, con lo cual, si se aplica el 15% de transporte como referencia, el presupuesto para movilidad estaría alrededor de los \$84.702 (Instituto Nacional de Estadísticas, 2018) (Instituto Nacional de Estadísticas, 2024).

Respecto al ahorro de los hogares en Chile, en la Encuesta Financiera de Hogares, el 39% de estos declaró haber ahorrado en los 12 meses previos, siendo el monto mediano ahorrado de \$1.000.000; y para la Región Metropolitana un monto de \$1.116.667. El principal motivo de ahorro son los imprevistos, con un 55% de los hogares (Banco Central de Chile, 2022).

El informe de endeudamiento de 2024 de la CMF reveló una caída de la deuda mediana de las personas, que alcanzó \$1,9 millones de pesos, significando una caída respecto de los \$2,3 millones de pesos reportados en el mismo estudio en 2023. Respecto a la carga financiera, esta representa un 13,6% del ingreso mensual, lo cual es menor al 16,1% de 2023. Por otra parte, el apalancamiento resultó equivalente a 2,3 veces el ingreso mensual, inferior al valor de 2,8 veces del año anterior. En cuanto al sobreendeudamiento, lo que significa una carga financiera mayor al 50% del ingreso, se redujo en un 16,5%, el nivel más bajo desde 2021. Los resultados anteriores se relacionan a la disminución en la Tasa de Política Monetaria (TPM), el aumento de los ingresos reales de las personas, menor dinamismo en el crédito y el cambio en la composición de deudores (Comisión para el

Mercado Financiero, 2025). Lo anterior tiene implicancias para la implementación de un negocio de biciestacionamientos, ya que representa una mejora en el entorno económico de los potenciales clientes, ya que la gente tiene un mayor margen financiero tras cubrir sus necesidades básicas. La disminución de la deuda es una oportunidad para que la gente esté dispuesta a pagar por este servicio, ya que hay mayor capacidad de pago residual, en este caso, para un servicio dentro de la partida de transportes del presupuesto del hogar.

Entorno Sociocultural. Visión del mismo ciclista: En Santiago, los ciclistas urbanos tienden a identificarse con un estilo de vida saludable, sostenible y eficiente. La bicicleta no es solo un medio de transporte, sino parte de una identidad vinculada al autocuidado, la independencia y la conciencia ambiental. Para el negocio de biciestacionamientos, el mercado objetivo existente en providencia incluye a estudiantes y trabajadores jóvenes (entre 25 y 44 años), que ven el uso de la bicicleta como una extensión de su estilo de vida moderno y consciente.

Visión de los ciclistas como comunidad: los ciclistas forman parte de una comunidad que a medida que pasa el tiempo se vuelve más numerosa, con un sentido de pertenencia y apoyo mutuo, reflejado por ejemplo en colectivos como Bicicultura, el proyecto de Ciclorecreovía o el movimiento de Ciclistas Furiosos. Al mismo tiempo, enfrentan problemas como la inseguridad vial y el robo de bicicletas, lo que genera desconfianza en el uso de bicicletas en el entorno urbano. Por lo tanto, un estacionamiento seguro no solo cubre una necesidad práctica, sino que ofrece tranquilidad, reduciendo la percepción de peligro y fortaleciendo la confianza en la comunidad ciclista.

Visión de las organizaciones: En Chile existe una alta valoración de los proyectos que se perciben como socialmente responsables y alineados con políticas de movilidad

sustentable. Además, en el contexto actual, un servicio que garantiza seguridad, en un entorno social marcado por la sensación generalizada de inseguridad, es algo altamente valorado por la sociedad. Por lo tanto, la visión de la empresa debe ir alineada con compromisos por la sostenibilidad y la garantía de seguridad, teniendo además que ser comunicada a través de un efectivo plan de marketing.

Entorno Natural. El transporte motorizado es uno de los principales factores de contaminación en Chile, en especial en la ciudad de Santiago donde esta situación es crítica, especialmente por el fenómeno del smog. En respuesta a lo anterior, la comuna de Providencia promueve políticas municipales de movilidad sustentable y eficiencia energética. Una de las alternativas que podrían contribuir al o anterior es el uso de la bicicleta, que se posiciona como una alternativa libre de emisiones. Por lo tanto, la implementación de biciestacionamientos promueve y estimula el uso de este medio de transporte para movilizarse, en especial en aquellos tramos de menos de 5 kilómetros. Este cambio influiría directamente en el cuidado medioambiental, respecto a las emisiones de gases de efecto invernadero.

Apoyo institucional: los grupos ambientalistas, ONGs urbanas y colectivos ciclistas promueven activamente una movilidad baja en emisiones. Existe un creciente apoyo social y político a proyectos que reducen la huella ambiental, con lo cual la presión por controlar la contaminación en Santiago genera oportunidades de financiamiento o alianzas con instituciones públicas y privadas. El negocio de biciestacionamientos podría alinearse con políticas municipales y gubernamentales de transporte limpio, aumentando su aceptación social y acceso a beneficios, como como posibles subsidios. Por lo tanto, el negocio puede

beneficiarse de una estrategia de marketing ecológico, integrando a su propuesta de valor un propósito de conseguir una ciudad sostenible.

Entorno Tecnológico. La implementación de una solución de estacionamientos de bicicletas seguros propuesto representa una innovación disruptiva dentro de la industria de biciestacionamientos en Chile, al integrar tecnologías de control de acceso, de sensores, conectividad y seguridad electrónica, que permite ofrecer un alto estándar de confianza del servicio. Por lo anterior, es que es posible aplicar tecnologías relativamente actuales a la movilidad urbana que impulsen soluciones inteligentes que redefine la manera en que los ciudadanos se desplazan, permitiendo tener más opciones a la hora de movilizarse.

Hasta ahora, en el mercado de Santiago existen solo dos ejemplos de estacionamientos de bicicletas que ofrecen un nivel de seguridad tecnológica avanzada — el Bici Hub de MUT y el bicicletero del Costanera Center—, ambos localizados en espacios acotados y con cobertura limitada. Esto refleja un escenario prometedor, donde hoy la oferta de soluciones tecnológicas seguras para el resguardo de bicicletas es prácticamente inexistente, a pesar del aumento sostenido del uso de este medio de transporte y una oportunidad de posicionarse en este mercado. En este sentido, Bike Safe Guard se posiciona como una propuesta pionera, al llevar la tecnología de seguridad automatizada a un modelo replicable, escalable y accesible, pensado para integrarse en estacionamientos subterráneos existentes dentro de la comuna de Providencia.

Innovación tecnológica aplicada: El sistema propuesto integra un ecosistema tecnológico, que se compone por puertas metálicas inteligentes, con cierre electromagnético, sensores magnéticos y controladores PoE, garantizando el control de acceso digital mediante app y QR; anclajes inteligentes por plaza, equipados con pestillos

24 VDC, sensores IR y LED bicolores, que detectan la presencia de la bicicleta y confirman su correcto aseguramiento; Cámaras IP PoE con NVR y respaldo en la nube, para monitoreo en tiempo real y registro visual ante eventualidades; Infraestructura conectada, mediante redes de datos (UTP Cat6, nodos microcontroladores, fuentes de alimentación en riel DIN y UPS de respaldo); Aplicación móvil y backend de gestión, que ofrecen al usuario una experiencia digital de autogestión y trazabilidad completa de su uso. Lo anterior genera una solución autónoma, segura y trazable, en contraste con estacionamientos tradicionales, que dependen del control humano o de medidas físicas básicas (rejas o candados).

Impacto potencial en el comportamiento del consumidor: Desde una perspectiva de comportamiento del consumidor, la disponibilidad de estacionamientos seguros e inteligentes reduce una de las principales barreras al uso cotidiano de la bicicleta: el temor al robo o daño. La experiencia internacional demuestra que la confianza en la infraestructura es un factor determinante en la decisión de optar por medios de transporte sostenibles. El sistema de biciestacionamientos seguros ofrece esa confianza mediante, tecnología transparente y fácil de usar, que otorga control directo al usuario a través de la app; ubicación estratégica en espacios cerrados y monitoreados, percibidos como más seguros que el entorno público. Garantía tecnológica frente a robo o daño, que genera una sensación de profesionalización del servicio. En consecuencia, esta solución puede modificar hábitos de movilidad, motivando a usuarios de automóvil o transporte público a migrar hacia la bicicleta como medio principal de desplazamiento urbano, especialmente en trayectos intercomunales de corta distancia dentro del Gran Santiago. A largo plazo, esto puede generar un efecto sustitución: la bicicleta, apoyada por infraestructura tecnológica confiable, pasa a competir con modos de transporte motorizados en términos de

comodidad, seguridad y accesibilidad. Lo anterior puede generar un cambio de paradigma en el transporte urbano, haciendo que la seguridad y conectividad dejen de ser exclusivos del transporte motorizado. Si la infraestructura tecnológica se consolida, el mercado de movilidad tenderá a diversificarse dando más oportunidades de masificarse a las opciones de movilidad sustentable. Por lo tanto, este negocio de biciestacionamientos tiene el potencial de ser un agente transformador del comportamiento social, convirtiendo la tecnología en una garantía de confianza, y a la bicicleta una alternativa competitiva frente al automóvil y el transporte público.

Entorno Político-Legal. Marco legal para la implementación de biciestacionamientos: Para implementar estacionamientos de bicicletas en estacionamientos subterráneos de vehículos en Chile, hay que tomar en cuenta el marco legal vigente en el país. De este modo, se puede saber con certeza cómo se debe implementar correctamente los biciestacionamientos respetando la legislación del país. A continuación, se indican los cuerpos legales a considerar y la manera en que impactan en la implementación de biciestacionamientos:

Cobro del servicio: Ley 20967, regula el cobro de servicios de estacionamiento. Al respecto, se puede acotar que esta ley fue redactada pensando en vehículos motorizados y en ninguna de sus disposiciones menciona a las bicicletas, con lo cual, lo dispuesto en este cuerpo legal no aplica directamente al negocio de biciestacionamientos. Sin embargo, al ser un servicio de estacionamiento pagado ofrecido a consumidores, los principios de esta ley podrían interpretarse como aplicables al estacionamiento de bicicletas, especialmente en el cobro por tiempo efectivamente utilizado, responsabilidad frente a daños o robos y transparencia en la información de tarifas y condiciones. Por lo tanto, en un conflicto legal

se podría usar esa norma como referente, aunque no mencione bicicletas y, además, al haber un vacío regulatorio para este caso específico, la Ley 20967 se convierte en un marco de referencia indirecto, ya que trata sobre derechos de los consumidores en estacionamientos.

- Citas relevantes:
 - “El cobro de uso del servicio de estacionamiento por períodos inferiores a veinticuatro horas, se podrá efectuar optando por alguna de las siguientes modalidades:
 - a) Cobro por minuto efectivo de uso del servicio, quedando prohibido el cargo por períodos, rangos o tramos de tiempo.
 - b) Cobro por tramo de tiempo vencido, no pudiendo establecer un período inicial inferior a media hora. Los siguientes tramos o períodos no podrán ser inferiores a diez minutos cada uno” (Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, 2016).
 - “2. Cualquiera sea la modalidad de cobro que utilice el proveedor del servicio de estacionamientos, no podrá, bajo circunstancia alguna, redondear o aproximar la tarifa al alza” (Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, 2016).
 - “3. Los proveedores de servicio de estacionamiento podrán fijar un periodo de uso del servicio sin cobro, de acuerdo a sus políticas comerciales o a las condiciones de uso de dicho servicio” (Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, 2016).

- “Si, con ocasión del servicio y como consecuencia de la falta de medidas de seguridad adecuadas en la prestación de éste, se producen hurtos o robos de vehículos, o daño en éstos, el proveedor del servicio será civilmente responsable de los perjuicios causados al consumidor, no obstante la responsabilidad infraccional que corresponda de acuerdo a las reglas generales de esta ley.”
(Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, 2016).

Derechos del consumidor: DFL 3, fija texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley 19496, que establece normas sobre protección de los derechos de los consumidores. En el caso de que la regulación no pase por la Ley 20967, al tratarse de un negocio que ofrece un servicio de pago, implica que deben respetarse todos los derechos del consumidor establecidos por ley, como información clara, seguridad y reparación ante daños. Por lo tanto, hay que cumplir con:

- Disponibilidad información clara y oportuna de: precios, condiciones del servicio, garantías, protocolos de reclamo.
- Trato justo y equitativo.
- Seguridad y protección ante riesgos (con lo cual, debe prevenir daños y proteger bienes o personas).
- Derecho de reparación e indemnización adecuada en caso de incumplimiento o falla del servicio, como lo puede ser el daño o hurto de la bicicleta para este caso en específico.
- Contratos de adhesión equitativos, que no sean arbitrarios o limiten injustamente la responsabilidad.

- En servicios contratados a distancia, como en aplicación o web, el consumidor tiene derecho a retractarse dentro de 10 días sin expresión de causa, salvo que se informe una excepción clara o se brinde el servicio antes de ese plazo.
- Son derechos básicos de los consumidores: la seguridad en el consumo de bienes o servicios; la información veraz y oportuna sobre éstos; y la reparación e indemnización adecuada y oportuna de todos los daños materiales y morales en caso de incumplimiento del proveedor (Ministerio de Economía, Fomento Y Turismo, 2021).

Implementación de biciestacionamientos en edificios de uso público y privado: Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC), artículo 2.4.1 bis. En su capítulo 4, de los estacionamientos, accesos y salidas vehiculares, se habla de que toda edificación nueva o con ampliación significativa debe considerar estacionamientos de bicicletas como parte de su carga de ocupación. Con lo cual, hay una obligatoriedad legal para la construcción de edificios y, por tanto, una oportunidad latente para la implementación de este negocio. Hay que tomar en cuenta, que se establecen dimensiones mínimas para cada plaza de biciestacionamiento, que en este caso son un ancho mínimo de 0,5 metros y largo mínimo de 1,5 metros. Además, deberán no estar emplazados más allá de 50 metros de distancia de alguno de los accesos peatonales de la edificación. Si bien en las edificaciones ya construidas no es obligatorio esto último, si es recomendable seguirlo como referencia de calidad.

- Cita relevante (Art. 2.4.1 bis): “Los estacionamientos para bicicletas deberán tener un ancho mínimo de 0,50 m y un largo mínimo de 1,50 m, no

podrán ubicarse sobrepuestos y deberán contar con una estructura de apoyo que permita la sujeción del vehículo. Asimismo, deberán estar emplazados a no más de 50 metros de distancia de alguno de los accesos peatonales de la edificación que genera la obligación.” (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2025, pág. 154).

Actualización de Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones acerca de la implementación de biciestacionamientos en edificios de uso público y privado: Decreto 109, modifica decreto supremo n ° 47, de 1992, ordenanza general de urbanismo y construcciones en materia de ciclovías y estacionamientos para bicicletas (2015). Este decreto modificó la Ordenanza General de Urbanización y Construcciones y fue publicado el 4 de junio de 2015, con lo cual, esto da una contextualización al respecto de que antes de esta fecha no ha habido obligatoriedad de implementar biciestacionamientos en edificios tanto públicos como privados, lo que implica que edificaciones que data de esta fecha y anteriores han tenido que adoptar soluciones luego de su edificación, lo que podría tender a tener soluciones menos adecuadas y, por tanto, tener otra oportunidad de que el servicio de biciestacionamientos otorgue una solución de calidad de biciestacionamientos a edificios que actualmente no la poseen (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2015).

Dimensiones de Estacionamientos: Decreto 145, modifica Ordenanza General de Construcciones y Urbanización. Uno de los factores más importantes a la hora de implementar los biciestacionamientos, son las dimensiones que tienen las plazas de estacionamiento subterráneo, lugar donde se pretenden implementar los biciestacionamientos, con lo cual es fundamental conocer las dimensiones de dichas plazas. De acuerdo con este decreto, se establece una dimensión mínima de 5,2 metros de largo;

2,5 metros de ancho y 1,9 metros de altura bajo vigas. Esto quiere decir que hay que adaptar el modelo de biciestacionamientos a estas dimensiones, sin perjuicio de que puedan implementarse otros modelos en estacionamientos de mayores dimensiones.

- Cita relevante: "3. Las dimensiones libres mínimas de un estacionamiento serán: 2,50 mts. de ancho, 5,20 mts. de largo y 1,90 mts. de altura bajo las vigas. El ancho mínimo podrá ser interrumpido por elementos estructurales aislados siempre que éstos no impidan la abertura de las puertas de los vehículos. El ancho de todas las vías de circulación en un conjunto de estacionamientos deberá ser justificado técnicamente ante el director de obras." (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 1984).

FODA

En base al contexto analizado anteriormente, se presenta un análisis FODA en la “Tabla 1”, considerando las fortalezas y debilidades del negocio (internas) y las oportunidades y amenazas que podría tener de su entorno (externa):

Tabla 1

Análisis FODA del negocio de biciestacionamientos

ÁMBITO	FO	DA
INTERNO	FORTALEZAS	DEBILIDADES

Alta concentración demográfica de potenciales usuarios (25-44 años) en Providencia y Comunas aledañas, con fuerte presencia de trabajadores y estudiantes.

Alineación cultural con un estilo de vida saludable.

Diferenciación tecnológica, (acceso a través de app, racks semi-verticales, módulos cerrados) que responde a la necesidad de seguridad frente al robo de bicicletas.

Vacío regulatorio específico respecto al cobro de estacionamientos de bicicletas.

Posible dependencia de infraestructura existente en estacionamientos subterráneos, limitando diseño.

Sensibilidad al precio en segmentos de menores ingresos, que pueden percibir el servicio como un gasto adicional frente a alternativas gratuitas (mobiliario público, rejas improvisadas).

Necesidad de informar al consumidor para que reconozca el valor agregado de la seguridad del servicio.

EXTERNO OPORTUNIDADES

Creciente uso de la bicicleta en Santiago (7,8% de viajes diarios).

Disminución del nivel de endeudamiento en los hogares de Chile, que mejora disposición a pagar.

Tendencias ecológicas que promueven la reducción de emisiones, reflejado en movimientos colectivos y políticas públicas.

Posibilidad de acceder a subsidios públicos por proyectos de transporte limpio.

Apoyo institucional y social de colectivos y ONGs que promueven la movilidad sustentable.

Marco normativo que respalda la incorporación de biciestacionamientos en edificios (decretos 109 y 145 que modifican OGUC).

AMENAZAS

Competencia de sustitutos gratuitos o de bajo costo, como el mobiliario público y biciestacionamientos sencillos en universidades y empresas.

Inseguridad vial generalizada, si el usuario percibe que el trayecto hasta su destino es inseguro, puede inhibir la demanda pese a la seguridad del biciestacionamiento.

Falta de infraestructura vial, en este caso disponibilidad de ciclovías, que impiden una de adopción masiva de bicicletas como medio de transporte.

Cambios regulatorios futuros: eventual aplicación estricta de las normas de estacionamientos de bicicleta que podrían incrementar costos de cumplimiento.

Elasticidad de demanda. Ante una crisis económica o aumento de la deuda, los usuarios priorizarían gastos básicos y abandonar servicios pagos de biciestacionamiento.

Modelo de las 5 fuerzas de Porter

A continuación, se presenta el análisis de la competencia en el que está inserta la empresa, usando el modelo de las 5 fuerzas de Porter, evaluando la rivalidad entre los competidores, la amenaza de nuevos competidores, poder de negociación de los proveedores, poder de negociación del comprador y amenaza de productos sustitutos.

Rivalidad entre los competidores

Se identifican los competidores directos del negocio, los que se caracterizan por tener como principal propuesta de valor la misma del negocio propuesto, que es la de poder estacionar una bicicleta en un lugar, independiente del modelo, de la infraestructura, tecnología o seguridad que pudiese ofrecer.

Bike Costanera (Costanera Center). El estacionamiento de bicicletas del Costanera Center pasó en marzo de 2025 de ser gratuito a cobrar \$6 por minuto para el sector general, y 0,5 UF mensual para abonados, los que no tienen límite en su tiempo de uso. Si bien el servicio fue gratuito en primera instancia, el cobro era algo ya programado para contar con un alto estándar de servicio. El servicio cuenta con control de acceso, lo que le da un valor agregado en términos de seguridad y gestión del flujo de usuarios. Su principal ventaja competitiva es la ubicación estratégica en el mayor centro comercial de Santiago, con alto flujo de usuarios y conexión intermodal del metro y buses. (Ducret, 2025). El estacionamiento se caracteriza por tener una entrada vistosa y agradable para el usuario como se puede ver en la figura 7. El sector se compone por más de 700 plazas de estacionamientos de tipo rack de 1 y 2 niveles, distribuidas en un espacio común que se puede apreciar en la figura 8, contando además con plazas de estacionamientos para scooters eléctricos, lo que lo convierte en un espacio integral para todos los usuarios de

ciclos que frecuentan las dependencias del edificio Costanera Center. El sistema de acceso al interior funciona por medio de un parking, donde se marca la entrada y salida por un valor de \$6 el minuto, como se puede apreciar en la figura 9, además de contar un sistema de lockers para guardar pertenencias. Respecto al sistema de anclaje de la bicicleta, los racks cuentan con una correa que se abre al escanear un QR en la plaza de estacionamiento, permitiendo su enganche con dicha correa, asignando así la plaza de estacionamiento. Lo anterior es reflejado en la App web de registro, a la que se accede mediante el navegador del móvil del usuario.

Figura 7

Entrada de biciestacionamiento “Bike Costanera”



Figura 8

Interior de biciestacionamiento “Bike Costanera”

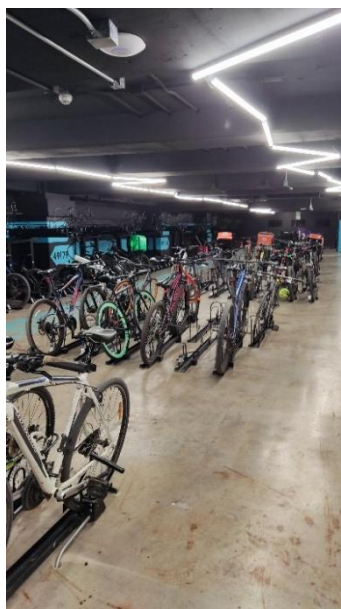


Figura 9

Acceso a Biciestacionamiento “Bike Costanera”



Bici Hub del Mercado Urbano Tobalaba (MUT). Inaugurado en 2024, es el biciestacionamiento más grande de Latinoamérica. Si bien cuenta con 200 estacionamientos, estos se irán ampliando progresivamente hasta llegar a 2000 plazas, en la medida que se requiera. Este incorpora tecnología avanzada: acceso controlado, lockers,

servicios complementarios como camarines y duchas, y conexión directa al Metro Tobalaba. Su disponibilidad de uso es desde las 7:00 hasta las 23:00. Respecto a los modelos de los racks, se optó principalmente por la utilización de modelos de 2 niveles, para optimizar el espacio, y para no entorpecer el pasillo del resto de ciclistas. Este sistema de estacionamiento de bicicletas es un proyecto que responde a los lineamientos del desarrollo del MUT, ya que el uso de la bicicleta está concebido como un elemento importante para vivir la ciudad y mejorar la calidad de vida de las personas. La creación de Bici Hub radica en que el MUT es un punto neurálgico de la ciudad con gran congestión vehicular y peatonal, sumado a que se observó una gran cantidad de ciclistas que transitaban la zona, por lo que el aporte al barrio en cuanto a la promoción del transporte limpio son soluciones concretas como esta (Revista Pedalea, 2023). El Servicio de Bici Hub del MUT reside en la escala del proyecto y la seguridad que garantiza su tecnología, lo que a su vez implica costos de operación elevados que no necesariamente pueden replicarse fácilmente en todos los puntos de la ciudad. Respecto al sistema de cobros, las primeras 3 horas de uso son gratuitas, para luego tener un valor por minuto de \$8; además, hay una modalidad de “suscripción básica” de 1 UF mensual + IVA, que da acceso ilimitado al Bici Hub y una suscripción pro, de 1,5 UF + IVA, consistente en acceso ilimitado al biciestacionamiento, con acceso a camarines con ducha y lockers. Todas las tarifas anteriores están señaladas en el letrero de entrada que se aprecia en la figura 10. El interior corresponde al nivel -1 del MUT, donde un sector cerrado está destinado a la custodia de bicicletas, como se puede ver en la figura 11. Además, cuenta con un espacio para poder realizar reparaciones simples e inflado de neumáticos a la bicicleta, lo que se puede ver en la figura 12. Dentro de Bici Hub se puede apreciar tanto modelos de bicicleteros de un

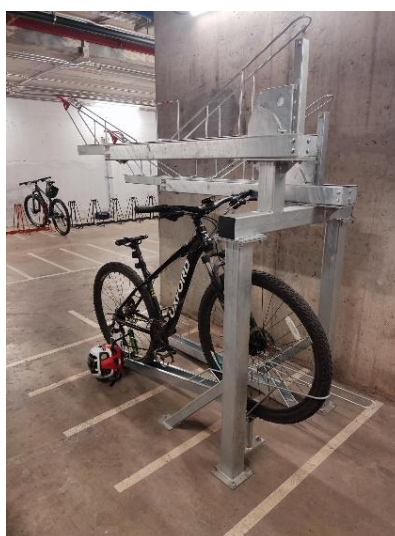
Figura 12

Sector de reparación de bicicleta en biciestacionamiento “Bici Hub” del MUT



Figura 13

Racks de bicicletas y estacionamientos de un nivel de biciestacionamiento “Bici Hub”



Línea 0 del Metro de Santiago. Este consiste en un proyecto de Metro de Santiago que inicialmente fue implementado en 8 estaciones de Metro. Este ofrece ciclisteros seguros y gratuitos, en infraestructuras como las que se pueden ver en la Figura 14. Esta

solución para bicicletas está enfocada en la intermodalidad, permitiendo al usuario dejar la suya y continuar el viaje en metro o bus de Red. Su principal ventaja es la integración con transporte público masivo, lo que genera conveniencia para quienes tienen rutas con distintos medios de transporte. La inversión de 2,46 millones de dólares, impulsada por Metro de Santiago en conjunto con el Gobierno Metropolitano, proyecta habilitar 103 estaciones de metro biciestacionamientos gratuitos (Transporte Informa, 2022). Si bien es una infraestructura pública que podría utilizarse en cualquier horario, y además cuenta con una infraestructura relativamente segura para un espacio público, en comparación al mobiliario público convencional, su limitación radica en que la bicicleta sigue estando expuesta en vía pública, lo que podría dar una sensación de inseguridad al usuario que deja la bicicleta en estos lugares, confiando en que a su regreso estará de manera íntegra. Lo anterior se ve reflejado en que las bicicletas que se pueden observar estacionadas en estos lugares, es común ver que están sin su sillín como se puede ver en la figura 15, con lo cual lo más probable es que el usuario se lleva esta parte de su bicicleta como medida para evitar la sustracción de este elemento, al ser sencillo su robo sin necesidad de mayor esfuerzo. Hay estaciones de la línea 0 en donde se han instalado infladores de neumáticos, lo que se aprecia en la figura 16, y herramientas de mantención sencilla evidenciadas en la figura 17, pero estas se ven oxidadas o inutilizadas por su desgaste al estar constantemente a la intemperie, lo que hace pensar que los esfuerzos por tener un ecosistema completo para el usuario de bicicleta sean infructíferos por las razones señaladas.

Figura 14

Biciestacionamiento de la línea 0 de Metro de Santiago



Figura 15

Biciestacionamiento de la línea 0 de Metro de Santiago con bicicletas sin su sillín



Figura 16

Inflador de neumáticos de biciestacionamiento de la línea 0 de Metro de Santiago



Figura 17

Herramientas de ajuste de bicicletas de la línea 0 de Metro de Santiago



Edificios de oficinas con racks en estacionamientos. hay edificios de oficina, que atendiendo a las regulaciones señaladas en el apartado legal, tienen instalado mobiliario básico de biciestacionamientos, generalmente en sus subterráneos, donde hay acceso para quienes usan las dependencias de los edificios y no requieren un servicio adicional, al contar con el sistema de vigilancia que ya proporciona el mismo edificio, con lo cual suelen ser lugares de uso gratuito para estas personas, cubriendo la necesidad de los usuarios de

bicicletas de estos edificios. Esto puede suponer una amenaza para el servicio de biciestacionamientos, si tenemos en cuenta que parte del mercado objetivo podría tener acceso a estos lugares, sin embargo, el uso es limitado por las plazas disponibles y solo a la cantidad de personas que frecuentan las dependencias de estos edificios, con lo cual puede no ser una cantidad significativa de personas.

Mobiliario público. Finalmente, como alternativa gratuita y de uso público se encuentra el mobiliario público orientado a ser un recurso para enganchar la bicicleta de la forma más segura posible en la vía pública. MINVU publicó una guía que establece lineamientos técnicos para su diseño e instalación, con el objetivo de entregar un estándar mínimo de seguridad y funcionalidad, de manera tal que se apunte a generar condiciones para una mejor calidad de vida para los habitantes de la ciudad, y así poder posicionarse como una institución que es un promotor activo de la movilidad urbana a través del uso compartido del espacio público, propiciando de esta forma que cada vez más personas elijan moverse en bicicleta en las ciudades. Respecto al mobiliario, el modelo más utilizado es el tipo “U invertida”, el cual se aprecia en la figura 18, que permite asegurar el cuadro y la rueda de la bicicleta con un candado. Usualmente, está construido de acero galvanizado u otros de alta resistencia y durabilidad, diseñados para resistir la intemperie. Su instalación en ciertas ubicaciones debe ser en lugares visibles, iluminados y de fácil acceso, cerca de polos de transporte, comercio o equipamientos públicos. El objetivo de su implementación es poder transformar los espacios públicos para que sean más amigables con el usuario de bicicleta, promoviendo una ciudad con una movilidad más sustentable y amigable para el ciudadano y el medioambiente. Si bien la seguridad no es mejor que los servicios pagos que ya se han nombrado anteriormente, el costo de su implementación es reducido,

facilitando la masificación en espacios públicos. Aunque de igual manera, su implementación depende de políticas públicas que posibiliten la inversión para su instalación y uso (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2017).

Figura 18

Mobiliario público modelo tipo “U invertida” en la Comuna de Providencia



Análisis general de nuevos competidores: Tomando en cuenta las características de los principales rivales directos, Bike Costanera se enfoca en el consumo ocasional o de alta rotación en un nodo comercial, MUT apuesta por gran escala y servicios de un ecosistema ciclista en su propio nodo de gente que trabaja en el espacio y alrededores, consolidándose como referente en su zona, mientras que Línea 0 es una solución de bajo costo y centrada en la integración con el transporte público y, por último, el mobiliario público actúa como una solución gratuita y de uso esporádico para lugares estratégicos de corta estadía. En comparación, el servicio que se plantea de biciestacionamientos seguros puede posicionarse en un punto intermedio: infraestructura segura, tarifas predecibles y

estratégicamente ubicada en zonas de oficinas y alto tránsito en Providencia, sin necesidad de llegar a la escala de MUT ni depender de un mall o del transporte público como el metro.

Amenaza de nuevos competidores

Aunque existen altas barreras si se busca replicar modelos a gran escala (como Bici Hub de MUT o Bike Costanera), es viable que nuevos actores repliquen iniciativas de menor escala (proyectos en edificios de oficinas).

La normativa MINVU, que obliga a edificios públicos y privados a implementar biciestacionamientos, se percibe más como oportunidad que amenaza, pues aún hay muchos edificios en Chile que aún no cumplen la normativa, y podrían externalizar o subcontratar servicios de estacionamiento seguro.

La clave es la ubicación estratégica en la comuna y la diferenciación en el servicio, en este caso para el presente estudio, garantía de seguridad mediante la aplicación de una solución tecnológica.

Barreras tecnológicas: necesidad de alta inversión para infraestructura, seguridad y tecnología (apps, cámaras, personal), aunque esto no es impedimento para que los malls, estacionamientos independientes o edificaciones implementen su propio sistema de biciestacionamientos.

Apoyo gubernamental: existen iniciativas de movilidad ciclista en la comuna que facilitan la implementación de biciestacionamientos como parte del ecosistema, como lo es la implementación de ciclovías, legislaciones recientes como la ley de convivencia vial y otras iniciativas independientes como el proyecto de CicloRecreovía.

Alta inversión inicial: la falta de sponsors o alianzas fuertes que respalden el financiamiento de cualquier iniciativa es una barrera de entrada importante dada la necesidad de una alta inversión si se busca garantizar la seguridad de las bicicletas.

Todo lo anterior indica que no hay grandes barreras de entradas para nuevos competidores. Si bien las hay, el interés municipal por proyectos ciclistas y el éxito de modelos actuales facilita la entrada.

Poder de negociación de los proveedores

Infraestructura: La infraestructura base (racks, rejas, cierres, sensores, candados electrónicos) tiene múltiples proveedores internacionales, especialmente de origen chino, con costos competitivos y amplia oferta.

Tecnología: Para desarrollos tecnológicos (apps, software de control de acceso, integración con pago digital), el mercado también ofrece soluciones modulares que pueden adaptarse.

Lo anterior implica bajo poder de negociación de proveedores, ya que existe amplia disponibilidad y sustitución posible.

Poder de negociación del comprador

Usuarios individuales: existe un poder de negociación bajo, al tener acceso a múltiples alternativas como bicicletas públicas, anclajes públicos, estacionamiento en oficinas, teniendo así a disposición alternativas gratuitas y con cobros flexibles.

Clientes institucionales (edificios, oficinas, centros comerciales): puede haber un poder de negociación mayor, ya que podrían exigir un alto costo a pagar para permitir la instalación del servicio de biciestacionamientos.

Por lo tanto, el poder del comprador individual es alto, dada la disponibilidad de sustitutos accesibles y sin ataduras contractuales. De la misma forma, el comprador institucional tiene la opción de decidir si implementar el servicio o no, con lo cual su poder de negociación es alto igualmente. Por lo anterior, el factor diferenciador para reducir su poder es una propuesta de marketing que muestre y garantice la seguridad y alta calidad de la solución de biciestacionamientos.

Amenaza de productos sustitutos

Bicicletas públicas de Bike Santiago. Es el primer sistema intercomunal de bicicletas públicas de Chile. Ofrece bicicletas en múltiples puntos de Providencia y demás comunas aledañas. Su variedad de estaciones en distintos puntos hace que sea una interesante alternativa para quienes buscan movilidad y autonomía en tramos relativamente cortos a un precio razonable y al no tener la preocupación de tener que estacionar una bicicleta propia. Bike Santiago se consolida como un modelo viable y escalable que no está ausente de ajustes, como la disponibilidad de estacionamientos, al ser bastantes en unos sectores y haber una baja disponibilidad en otros, aunque es algo ajustable. Además, una de las principales limitantes de expandirse a otras comunas es el miedo de las aseguradoras al vandalismo y a la exposición general a la vía pública, como posibles choques con buses del Transantiago (Bicicultura). Los problemas de vandalismo han llevado a este servicio a adoptar medidas, como es la instalación de correas de seguridad como se puede apreciar en la figura 19, lo cual impide que el servicio esté disponible todo el tiempo, al estar sin

posibilidad de usarse las bicicletas durante la noche y muchas veces hasta las 9 de la mañana, lo que impide el uso en el traslado a la Universidad o el Trabajo en la mañana en el caso de posibles usuarios. Siguiendo en la misma línea, cuando las bicicletas no se sustraen completamente, siempre puede estar el riesgo de que se vandalicen, como se puede ver en la figura 20. Otro problema de este servicio es la disponibilidad de bicicletas, ya que puede ocurrir que en ciertas estaciones no haya disponibilidad de estas, o también en las estaciones que se pretende llegar como destino, no hay plazas para colocar bicicletas, al estar la estación repleta, así como también es posible encontrar bicicletas en mal estado o estaciones no disponibles. Sin embargo, la aplicación móvil del servicio es útil en este sentido al poder visualizar la disponibilidad de bicicletas en cada estación, tal como se ve en la figura 21. Además, el costo del servicio es competitivo, al tener planes de suscripción variados dependiendo de la necesidad del usuario, hay planes de uso diario, semanal, mensual y hasta anual.

Figura 19

Bicicletas públicas de Bike Santiago con correa de seguridad como medida preventiva a vandalismo y robos.



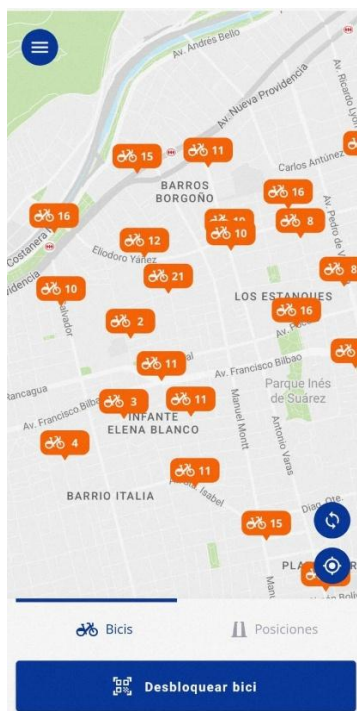
Figura 20

Bicicleta de Bike Santiago Vandalizada.



Figura 21

Posición de Biciestacionamientos de Bike Santiago en aplicación móvil



Woosh (scooters y bicicletas eléctricas compartidas). Este es un servicio más reciente, pero que sin duda no hay que perderlo de vista ya que, si bien es un servicio más costoso, puede resultar en una alternativa de movilidad con mayor confort para el usuario frente al uso de una bicicleta. Sin embargo, esta comodidad tiene un costo, y este se ve reflejado en la tarifa de uso de los scooters eléctricos, como se ve en la figura 22, al cobrar este servicio por minuto de uso del scooter, cobrando 185 CLP por minuto y haciendo que un viaje de 15 minutos pueda ascender su costo a 2775 CLP, o alternatively elegir pagar 2000 CLP por el uso del scooter por esa misma franja de tiempo. De igual forma, hay que considerar aspectos como la disponibilidad de un scooter eléctrico con batería suficiente, y la posición en la que está y en la que se puede dejar, ya que hay zonas delimitadas en la

aplicación donde no se permite circular y, actualmente, hay una baja disponibilidad, por no decir prácticamente nula, de scooters dentro de la comuna de Providencia, lo que puede verse con una vista a la aplicación, como se aprecia en la figura 23. De todas maneras, es un servicio útil para el usuario esporádico de ciclos.

Figura 22

Tarifa de uso de scooters eléctricos de aplicación “Woosh”

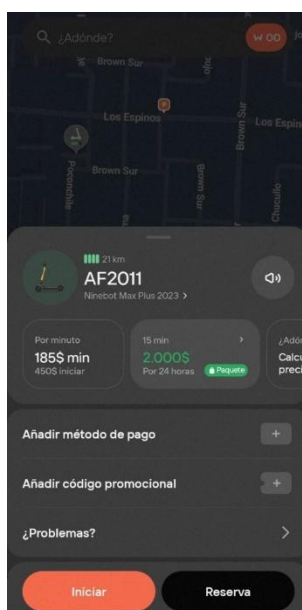
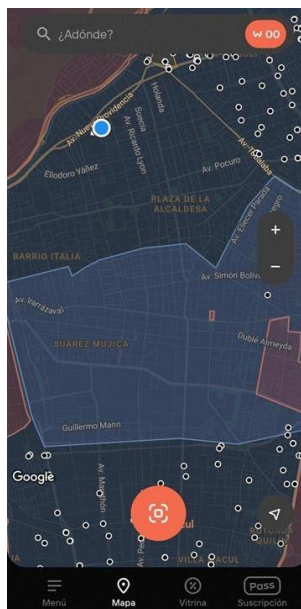


Figura 23

Posición de scooters electros de aplicación “Woosh”



Conclusión estratégica para el negocio de biciestacionamientos seguros propuesto dado el análisis de la competencia:

La rivalidad es alta, teniendo a Bike Costanera y a MUT como referentes de un alto estándar de seguridad, seguido luego de la opción gratuita como lo es el mobiliario público y la línea 0 del metro que, a pesar de sus inconvenientes como la exposición de las bicicletas a la vía pública, no dejan de ser una opción disponible en el mercado. Además, al mobiliario público se suma la opción circunstancial de los biciestacionamientos que ya están en varios edificios cumpliendo la normativa legal vigente, que posibilitan el resguardo de bicicletas tanto para usuarios como residentes de estos edificios. Sumado a lo anterior, hay sustitutos como Bike Santiago y Woosh que presionan la demanda, aunque teniendo una propuesta muy diferente de movilidad, que se diferencia en la propuesta de servicio, considerando el hecho de que el usuario no necesita una bicicleta propia para su uso.

Oportunidades: Existe un nicho claro en Providencia, especialmente en zonas de oficinas y comercio, donde usuarios buscan seguridad, conveniencia y tarifas predecibles.

La normativa del MINVU es una oportunidad que puede promover la implementación de biciestacionamientos, ya que en edificios que aún no cumplen pueden ser clientes estratégicos para externalizar estacionamientos seguros.

Amenazas: Nuevos entrantes podrían replicar modelos similares en ubicaciones atractivas. Sustitutos (Bike Santiago y Woosh) pueden desviar a usuarios que no poseen bicicleta propia.

Segmento objetivo: ciclistas frecuentes y propietarios de bicicletas de mayor valor, que requieren seguridad superior a la del mobiliario público y mayor conveniencia en cuanto a la ubicación que sistemas como Bike Costanera y en cuanto a la calidad como Bike Santiago. Por lo anterior, una estrategia recomendada es el posicionamiento por diferenciación dentro del mercado.

Propuesta de Valor: tarifas flexibles, tanto por suscripción mensual como por tiempo de uso, y un acceso 100% digital y autónomo vía App con QR, con una propuesta que garantice la seguridad al consumidor, reduciendo costos de operación al no tener personal permanente gracias a la tecnología implementada; estando además convenientemente ubicado en zonas estratégicas de Providencia, como cerca de polos laborales, comerciales y universitarios.

Alianzas estratégicas: acuerdos con edificios que no cumplen normativa para ofrecer un modelo llave en mano de estacionamiento seguro.

Modelo de Negocios

Para definir el modelo de negocios, se hará una descripción del negocio de biciestacionamientos y luego, se hará un análisis basado en el modelo de negocios Canvas.

Descripción del negocio

Bike Safe Guard es una empresa que ofrece el servicio de biciestacionamientos de bicicletas, a través de una solución tecnológica y segura para su custodia. El alcance de este servicio comprende la zona correspondiente a la comuna de Providencia, Santiago de Chile. En la figura 24 se aprecia el logo de la empresa.

Figura 24

Logo de negocio de biciestacionamientos seguros “Bike Safe Guard”



Idea de negocio: El servicio se basa en la implementación de estacionamientos seguros y autónomos en espacios de estacionamientos de subterráneos, ubicados comúnmente dentro de edificios de oficinas. Estos puntos de biciestacionamientos consisten en la instalación de módulos de racks de bicicletas en perímetros cerrados dentro de estos espacios que cuentan con un acceso controlado mediante aplicación móvil. Los

biciestacionamientos tienen su ubicación en puntos estratégicos de la comuna, como puntos cercanos a universidades, oficinas, comercios y otros servicios.

Infraestructura de cada biciestacionamiento: estará instalada en el espacio de plazas contiguas de estacionamientos convencionales dentro del estacionamiento subterráneo. Dentro de este espacio, que está delimitado por un cierre perimetral, habrá módulos instalados de rack de bicicletas tipo semi vertical, con capacidad de 10 plazas de bicicletas cada uno, distribuidos de forma óptima en el espacio, permitiendo tener la máxima capacidad posible en dicha área.

Uso del servicio: El acceso a los biciestacionamientos será mediante una aplicación móvil, que permite a los usuarios ingresar escaneando un código QR. El sistema de control estará instalado en el exterior de la infraestructura, permitiendo validar el ingreso desde fuera del cierre perimetral, el cual permanecerá cerrado con una puerta magnética activada electrónicamente. Una vez dentro, el ciclista dispondrá de racks individuales con seguros mecánicos que aseguran físicamente la bicicleta, con seguros que están configurados y conectados con la aplicación para detectar qué plaza usa cada usuario y en el estado en que se encuentra (disponible, ocupada, no disponible).

Seguridad: los recintos estarán equipados con cámaras de vigilancia y monitoreo en tiempo real, monitoreo el cual es realizado por la administración del mismo edificio, generando un entorno confiable para el usuario. La infraestructura cuenta con sensores y sistemas que registran el ingreso y salida, tanto del usuario como de la bicicleta, reforzando la trazabilidad del servicio. Además, si todo lo anterior fallase, desembocando el daño o hurto de la bicicleta, la empresa cuenta con políticas de compensación por daños ocasionados, brindando la mayor seguridad al usuario en casos de riesgo.

Forma de pago: Bike Safe Guard ofrece planes flexibles de pago, adaptándose a diversos perfiles de usuario; tarifas por tiempo de uso con cobro por minuto, y planes mensuales de suscripción para usuarios frecuentes que buscan conveniencia y ahorro. En todos los casos, se busca brindar un servicio competitivo, considerando tarifas de mercado y garantizando seguridad de primer nivel para fidelizar a los usuarios.

Equipo: para la implementación y mantenimiento de este servicio se cuenta con un equipo administrativo, encargado de la adquisición y logística de insumos; así como también la adquisición de espacios de trabajo y contratación de personal. Por otro lado, se cuenta con persona operativo encargado de la preparación y fabricación de materiales, así como de la instalación y configuración de los espacios de biciestacionamiento. Se cuenta también con un equipo de desarrollo que hace posible el funcionamiento de la aplicación, pero también de brindar soporte a través de su servicio de atención al cliente, tanto para consultas propias de una primera línea de atención como de soporte especializado.

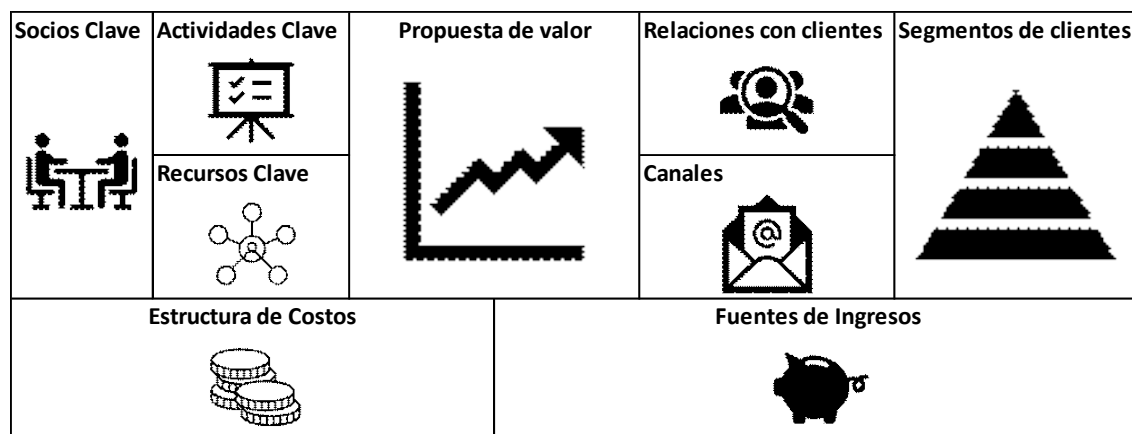
A través de esta solución, se busca el fomento del uso de la bicicleta como medio de transporte sustentable, facilitando que las personas puedan dejar sus bicicletas en un lugar protegido mientras realizan actividades cotidianas como trabajar, estudiar, hacer trámites o combinar transporte con otros modos como el metro o buses.

Modelo Canvas

A continuación, se aplica el modelo Canvas en base a la descripción del negocio de Bike Safe Guard, para describir su modelo de negocios a través de las 9 partes del negocio que se presentan en la figura 25.

Figura 25

Representación del modelo de negocios Canvas



Propuesta de Valor. La propuesta de valor de Bike Safe Guard consiste en ofrecer una solución tecnológica y segura para la custodia de bicicletas, combinando infraestructura física, control digital y monitoreo en tiempo real. Esta solución responde a la principal necesidad del ciclista urbano: contar con espacios confiables donde dejar su bicicleta mientras realiza actividades cotidianas.

La empresa entrega un servicio innovador que integra el acceso mediante aplicación móvil, control de ingreso por código QR, vigilancia continua a través de cámaras y sensores, y una política de compensación ante daños o robos. Además, los puntos de estacionamiento se ubican en lugares estratégicos de la comuna, cercanos a universidades, oficinas y zonas comerciales, contribuyendo al fomento del uso de la bicicleta como medio de transporte sustentable.

Segmentos de Clientes. Bike Safe Guard está pensado para personas que utilizan la bicicleta como medio de transporte habitual o complementario, o incluso aquellas que no suelen utilizar bicicleta, pero en algún momento han considerado usarla.

Segmentos principales:

- Ciclistas urbanos frecuentes: trabajadores y estudiantes que usan la bicicleta diariamente en Providencia y buscan seguridad y conveniencia.
- Usuarios ocasionales: personas que necesitan estacionar su bicicleta por períodos cortos (para trámites, compras, reuniones, etc.).
- Empresas e instituciones: organizaciones que fomentan la movilidad sustentable y buscan ofrecer estacionamientos seguros a sus empleados o visitantes.
- Administradores de edificios o estacionamientos subterráneos: socios estratégicos interesados en generar valor agregado a sus instalaciones mediante acuerdos de colaboración o arriendo de espacios.

Canales. Canales de comunicación y distribución:

- Aplicación móvil (principal canal de acceso al servicio).
- Sitio web informativo y de registro de usuarios.
- Redes sociales (Instagram, LinkedIn, Facebook): difusión y fidelización.
- Convenios corporativos con empresas, universidades y edificios.
- Publicidad digital local (Google Ads, Meta Ads).
- Señalética física en los puntos de estacionamiento y lugares estratégicos de Providencia.

Canales de postventa y soporte a Clientes:

- Chat integrado en la aplicación.
- Atención técnica y soporte remoto 24/7.
- Email y teléfono de asistencia.

Relación con los Clientes. Bike Safe Guard se enfoca en una atención digital, personalizada y de confianza continua, basada en la satisfacción del usuario y la experiencia de uso.

Tipos de relación:

- Autoservicio asistido mediante la app (reserva, pago, apertura, cierre).
- Soporte omnicanal (chat en app, web, correo, call center).
- Comunidad digital de usuarios (promoción de movilidad sustentable).
- Programas de fidelización: descuentos por uso frecuente, puntos acumulables o convenios con comercios asociados.
- Retroalimentación constante: encuestas de satisfacción y evaluación de servicio.

Fuentes de ingresos. Fuentes principales del servicio:

- El ingreso fundamental es por el cobro del servicio a los usuarios, tanto por el tiempo de uso como de los planes mensuales de suscripción.
- Acuerdos corporativos con empresas e instituciones para estacionamientos exclusivos o convenios por acceso al servicio.
- Ingresos por publicidad y auspicios dentro de la app y espacios físicos.
- Venta o arriendo de módulos de estacionamiento a terceros interesados en replicar el modelo (en fases futuras de expansión).

Recursos clave. Recursos físicos:

- Módulos de racks metálicos.

- Sistemas electrónicos (controladores, sensores, cámaras, maglocks).
- Bodega de almacenamiento.
- Vehículos de transporte e instalación.

Recursos tecnológicos:

- Aplicación móvil y backend (servidores, base de datos, API).
- Plataforma de monitoreo remoto y control de acceso.
- Software de gestión y soporte (ERP, CRM, helpdesk).

Recursos humanos:

- Equipo de desarrollo tecnológico.
- Personal técnico (instalación y mantenimiento).
- Equipo administrativo y de gestión.
- Atención al cliente / soporte técnico.
- Gestor comercial y de alianzas.

Actividades clave. Actividades esenciales para cumplir con el servicio:

- Desarrollo y mantenimiento de la aplicación móvil.
- Gestión de convenios con estacionamientos subterráneos y administradores.
- Fabricación, ensamblaje e instalación de módulos de biciestacionamientos.
- Monitoreo y mantenimiento preventivo y correctivo.
- Atención y soporte al usuario.
- Marketing digital y gestión de comunidad.
- Gestión administrativa, logística y financiera.

Socios clave. Para operar y crecer, Bike Safe Guard tiene a los siguientes socios estratégicos:

- Administradores de estacionamientos subterráneos (edificios, centros comerciales, universidades).
- Proveedores de racks y equipamiento tecnológico.
- Empresas de seguridad o conserjería que ya administran/ monitorean estacionamientos.
- Proveedores de hosting cloud.
- Instituciones públicas (Municipalidad de Providencia, SEREMI de Transportes, MINVU) para permisos y apoyo a la movilidad sustentable.
- Aseguradoras para respaldo en caso de daños o robos.
- Entidades financieras o inversionistas para escalamiento del modelo.

Estructura de costos. Se presentan los principales costos operativos y de inversión:

- Costos fijos: sueldos del personal administrativo y técnico, arriendo de galpón y oficinas, hosting y mantenimiento de la aplicación, seguros, servicios básicos y licencias de software.
- Costos variables: adquisición e importación de materiales, transporte, instalación, mantenimiento correctivo, comisiones de medios de pago y gastos de marketing.
- Inversión inicial: desarrollo tecnológico, compra de equipos y racks, habilitación de infraestructura operativa y campañas de lanzamiento.

Estudio de mercado

Se realiza el estudio de mercado para estimar los ingresos que podría llegar a tener el servicio de biciestacionamientos.

Investigación de Mercado

A continuación, se presenta el desarrollo del estudio de la demanda, definiendo los objetivos de este estudio, determinando el mercado objetivo y aplicando una encuesta de donde se recogen conclusiones respecto a dicho potencial mercado.

Definición del problema. la Comuna de Providencia tiene un creciente flujo de ciclistas, pero persisten problemas de seguridad, incluyendo falta de soluciones de biciestacionamientos que garanticen seguridad. Por lo tanto, se debe determinar la viabilidad y rentabilidad de la implementación de un servicio de biciestacionamientos seguros en Providencia.

Problemática de Investigación de Mercados:

1. ¿Existe una masa crítica de usuarios dispuestos a pagar?
2. ¿Qué características se relacionan a la mayor intención de uso?
3. ¿Cuál es la disposición a pagar (DAP) y la modalidad de pago preferida?
4. ¿Qué servicios adicionales y condiciones operativas influyen en la adopción?

Desarrollo del enfoque del problema. Para definir el enfoque que tiene esta investigación de mercados, se debe tener en cuenta el objetivo general de la investigación, a saber: “Evaluar la factibilidad técnica, económica y operativa de implementar estacionamientos seguros para bicicletas en la comuna de Providencia, con el propósito de determinar si, en las condiciones actuales del mercado, su implementación es viable y

rentable para fomentar el uso de la bicicleta como medio de transporte sostenible, mejorando la infraestructura de movilidad de la ciudad.” Y, por otro lado, el objetivo específico: “Hacer un estudio de mercado, aplicando técnicas de investigación de mercado, analizando hábitos y preferencias de potenciales clientes y realizando un análisis del entorno, para determinar el mercado objetivo y la demanda de estacionamientos de bicicletas en la comuna de Providencia.”

Tomando en cuenta lo anterior, la investigación de mercados se busca evaluar la factibilidad de implementar un servicio de biciestacionamientos seguros en Providencia estimando:

- El mercado potencial efectivo.
- La intención de uso/pago y las modalidades preferidas.
- La disposición a pagar (por tiempo de uso/ suscripción).
- El impacto esperado en la frecuencia de uso de bicicleta.

Obteniendo así información para las decisiones de diseño del servicio, ubicación, precios y servicios complementarios.

Formulación del diseño de investigación. El diseño de investigación es de tipo transversal, descriptivo y concluyente. Transversal porque se recopiló información en una sección específica de tiempo; descriptiva, porque se busca definir el perfil del potencial consumidor del servicio y sus principales características, describiendo en este caso los hábitos y preferencias de la población que está dispuesta a movilizarse en bicicleta en la ciudad; y concluyente, ya que se busca probar una hipótesis específica, en este caso, la

principal es determinar si el negocio puede ser viable dadas las características del consumidor definido y estudiado.

Método. la recolección es realizada mediante una recolección de datos estructurada a través de una encuesta estructurada online vía Google Forms, proporcionando información definitiva y confiable para la decidir distintos aspectos entorno al negocio de biciestacionamientos que se pretende implementar.

Muestreo. Respecto al universo del problema, se consideró a personas que viven o visitan la comuna de Providencia y que, respecto al uso de la bicicleta, la usan o potencialmente la usarían, considerando a su vez a los habitantes mayores de 15 años en las comunas de Providencia y sus comunas contiguas: La Reina, Las Condes, Ñuñoa, Recoleta, Santiago y Vitacura. Según los resultados preliminares del Censo 2024, esta población asciende a 1.250.384 personas (Instituto Nacional de Estadísticas, 2025). Dado que el servicio se orienta a personas que tienen como destino de su viaje la comuna de Providencia, se consideró el número de viajes entre comunas de acuerdo con la encuesta de Origen Destino 2012, donde se observa un total de 734.923 viajes desde las comunas contiguas y Providencia hasta Providencia como destino, y un total de 4.237.603 viajes totales entre todas las comunas consideradas, significando que un 17,3% de estos viajes son realizados hacia Providencia (Secretaría de Transporte, 2021), con lo cual se aplica un ajuste por esta misma proporción al universo total de personas, ajustando a la población a 216.853. Por otro lado, según la encuesta de movilidad de Santiago 2024, de los viajes realizados por modos en Santiago, un 9,3% se realizan en ciclos y un 38,2% se realizan en automóvil, de los cuales un 50% corresponden a viajes de menos de 5 kilómetros (Hurtubia, Waintrub, & Raveau, 2024), por lo tanto, se pueden considerar el % total de transporte por

ciclos y la mitad de los viajes en vehículo, correspondiendo a un 28,4% de los viajes e implicando una población objetivo de 61.587.

Respecto a la muestra, tras los filtros aplicados en las preguntas de la encuesta, que son “no vivir ni frecuentar la comuna de Providencia”, “ser menor de 15 años” y “no tener ni considerar bicicleta como medio de transporte”, se sacan las respuestas filtradas del estudio, alcanzando un $n = 354$ respuestas válidas. Según Malhotra (2016), respecto a los tamaños de muestra empleados en estudios de investigación de mercados, para Investigaciones que buscan una solución de un problema, como la asignación de precios, lo que en este caso viene siendo la disposición a pagar de la población objetivo de un servicio innovador, se suele utilizar un rango típico de 300 a 500 de tamaño de muestra, con lo cual, es una muestra representativa ajustada al problema de investigación definido.

Respecto a la técnica de muestreo aplicada, se aplicó un muestreo no probabilístico por conveniencia, dado el tiempo y los recursos disponibles ya que, en este caso, se llegó principalmente a estudiantes universitarios que estaban en lugares que frecuentan en sus periodos entre clases y colación, como plazas, parques, lugares para comer cerca de sus universidades en Providencia, ya que era el tipo de encuestado más dispuesto a responder. De igual manera, se recurrió a instancias ciclistas como la Ciclorecreovía que suele realizarse los días domingo en distintas rutas de Santiago, donde se buscaron ciclistas en puntos de descanso de su ruta, cerca de stands de hidratación y similares. Finalmente, se publicó la encuesta en distintas redes sociales, como Facebook e Instagram, principalmente en grupos de ciclistas que pudiesen estar interesados en el servicio. El instrumento consiste en un cuestionario con 15 preguntas publicado a través de Google Forms, donde se recabó información demográfica, de hábitos, intención de pago, disposición a pagar y preferencias

de servicio. Los objetivos de cada pregunta, definición de variables y tipo de medición se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2

Variables de la encuesta de biciestacionamientos seguros en Providencia

#	Pregunta	Objetivo	Variable	Tipo de medición
1	Vive/ visita Providencia	Delimitar universo expuesto al servicio	Q1	Nominal
2	Uso/actitud hacia bicicleta	Estimar tamaño del mercado potencial (usuarios y posibles usuarios)	Q2	Nominal
3	Edad	Perfil y segmentación etaria del mercado objetivo	Q3	Cuantitativa discreta
4	Ocupación	Identificar perfiles sociolaborales más frecuentes	Q4	Nominal
5	Ingreso del hogar	Estimar la capacidad económica y correlación con la disposición a pagar (DAP)	Q5	Cuantitativa continua
6	Posee bicicleta/ acceso	Estimación del mercado utilizable	Q6	Nominal
7	Frecuencia de uso	Intensidad de demanda y elasticidad de valor	Q7	Ordinal
8	Disposición a Pagar	Intención de pago por el servicio	Q8	Nominal
9	Modalidad de cobro	Determinar preferencia tarifaria (por tiempo de uso vs suscripción)	Q9	Nominal
10	DAP (tiempo de uso)	DAP por pago de servicio mediante tiempo de uso	Q10	Cuantitativa continua
11	DAP (suscripción)	DAP por pago de servicio mediante suscripción	Q11	Cuantitativa continua

12	¿Aumentaría frecuencia?	Impacto del servicio como externalidad positiva de movilidad	Q12	Nominal - dicotómica
13	Servicios adicionales	Identificar atributos valorados para el diseño de la oferta	Q13	Nominal
14	Razón de no uso	Identificas barreras para el negocio	Q14	Nominal

Nota. Para el detalle de la encuesta completa, revisar Apéndice A.

Análisis univariado. Se hará un análisis de cada variable de manera independiente, con el objetivo de caracterizar el mercado y entender el perfil del mercado objetivo potencial.

Q1 – vive/visita Providencia: en este caso, se responde a la pregunta “¿Vive o visita regularmente la comuna de Providencia?”, con la opción “Si”, “La visito ocasionalmente” y “no”, siendo esta última alternativa un filtro para los encuestados, razón por la cual no está incluida en el análisis estadístico. Como se puede ver en la figura 26, de un total de 354 respuestas válidas, 228 personas declaran vivir en la comuna, significando un 64,4% de los encuestados, mientras que los que la visitan ocasionalmente corresponden a 126 encuestados, representando un 35,6%. Estos resultados nos indican que la mayoría de la muestra corresponde a gente que reside e la comuna, lo cual puede condicionar el estudio al ser personas que no necesitan trasladarse a una distancia significativa para llegar a un destino de la misma comuna ya que, si trazamos un camino desde un extremo a otro en Providencia, se alcanza a trazar una ruta de poco menos de 6 kilómetros como se ve en la figura 27, con lo cual se limita la preferencia de personas que pueden tener rutas más extensas (sobre 5 kilómetros). Por otro lado, analizar a los residentes de Providencia puede ser un buen punto de inicio, al ser personas que residen en la comuna, es más probable que hagan la mayoría de sus actividades en ella, ya que es una comuna que concentra la gran

mayoría de servicios necesarios en un contexto urbano, y con ello, pueda ser un grupo de interés como principales potencial clientes del servicio.

Figura 26

Gráfico de frecuencia y % de la variable Q1 de la encuesta de Investigación de Mercados.

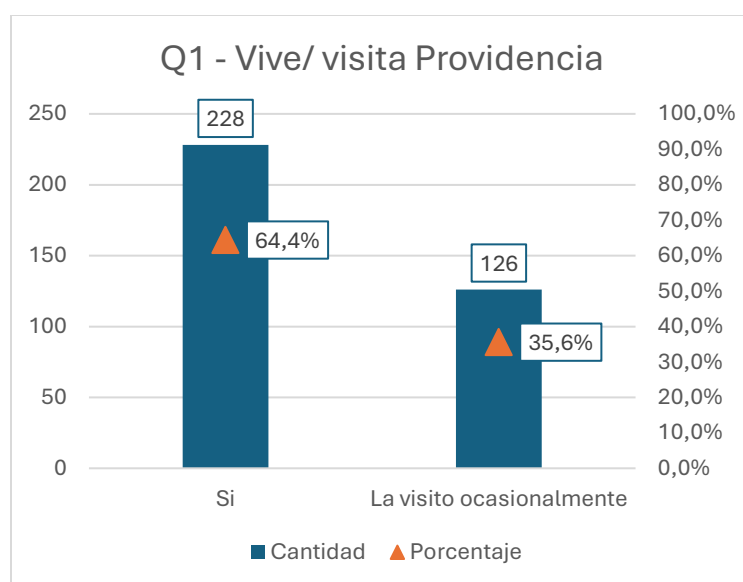
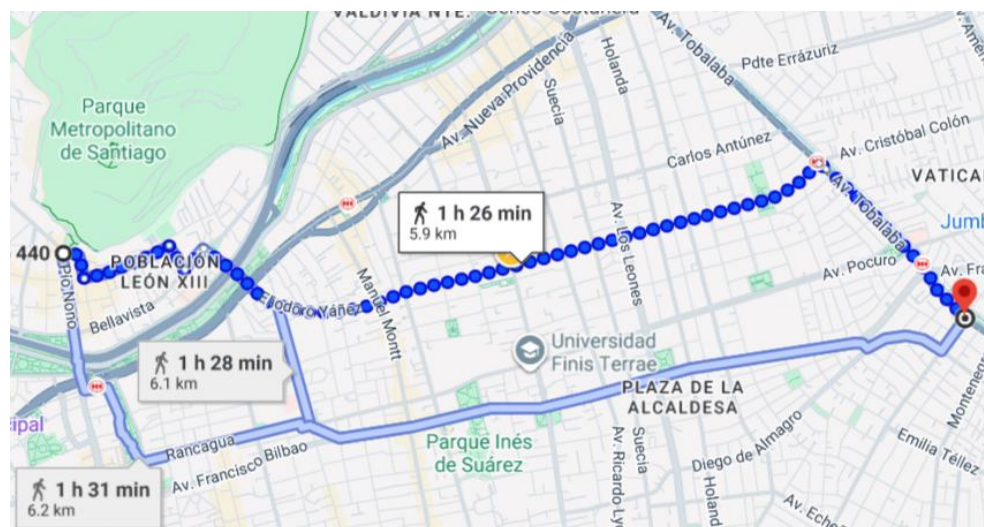


Figura 27

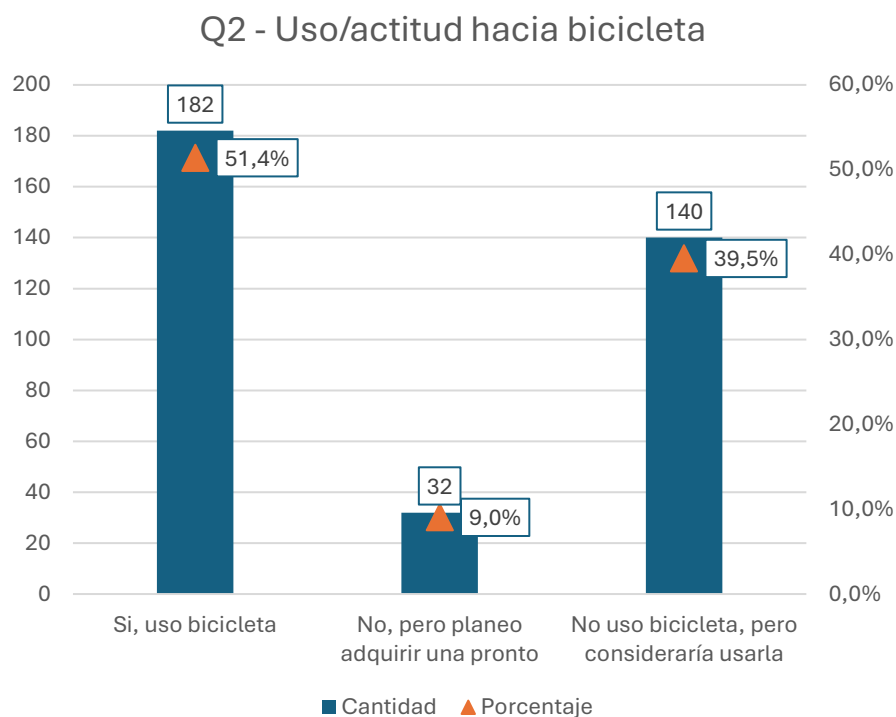
Ruta trazada desde el límite oeste hasta un el límite este de la comuna de Providencia



Q2 - Uso/actitud hacia bicicleta: corresponde a la consulta “Respecto al uso de bicicleta: Si, uso bicicleta/ No, pero planeo adquirir una pronto/ No uso bicicleta, pero consideraría usarla/ No uso bicicleta y no la usaría”. Todos los casos incluidos en el análisis de la figura 28 corresponden a personas que usan bicicleta, planean adquirir una o considerarían usarla. Las opciones “no uso bicicleta y no la usaría” fueron excluidas del análisis, con lo cual, el 100 % pertenece al público objetivo potencial; es decir, el mercado de personas interesadas o activas en el uso de bicicleta.

Figura 28

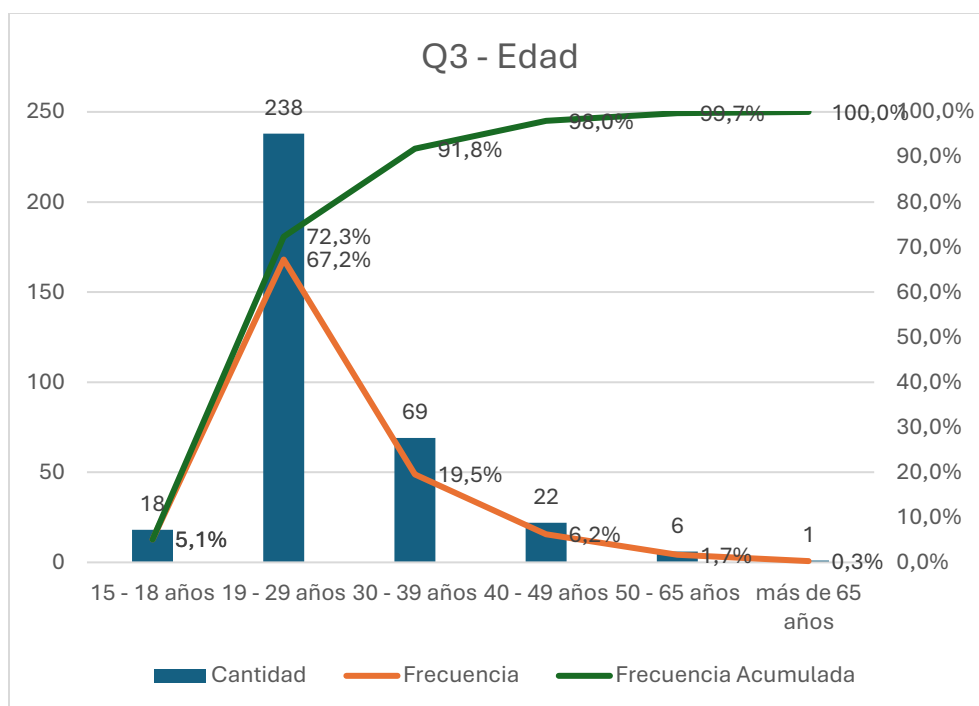
Gráfico de frecuencia y % de la variable Q2 de la encuesta de Investigación de Mercados.



Q3 – edad: corresponde a una variable cuantitativa discreta, con lo cual se presenta el histograma de frecuencias en la figura 29.

Figura 29

Histograma de frecuencias relativas y acumuladas de la variable Q2 de la encuesta de Investigación de Mercados.



En el gráfico se muestra la distribución de las edades de los encuestados. Se observa que la mayoría de los participantes se encuentran en el rango de 19 a 29 años, representando un 67.23% del total. Le siguen los rangos de 30 a 39 años con un 19.49% y 40 a 49 años con un 6.21%. Los rangos de edad de 15 a 18 años, 50 a 65 años y más de 65 años tienen una menor representación en esta encuesta. Esta distribución muestra que la encuesta capturó principalmente la opinión de un público joven y de mediana edad.

Como la variable está agrupada en intervalos, se utilizan los puntos medios de cada rango para los cálculos tal como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3

Tabla de frecuencias de la variable Q3 de la Encuesta de Investigación de Mercados

Rango	Punto medio (xi)	f	f·xi
15–18	16,5	18	297
19–29	24	238	5.712
30–39	34,5	69	2.380,5
40–49	44,5	22	979
50–65	57,5	6	345
>65	70	1	70

$$\text{Media de edad} = \frac{\sum f \cdot xi}{N} = \frac{9783,5}{354} = 27,6 \text{ años}$$

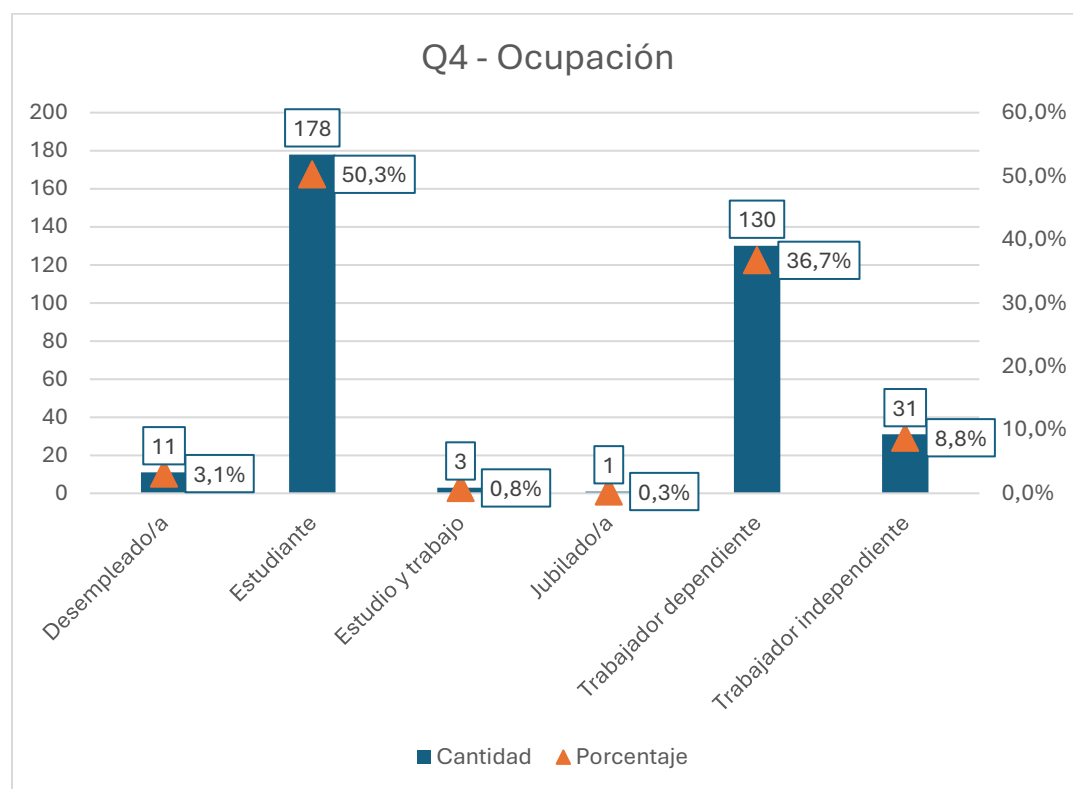
La media indica que la muestra corresponde a un perfil adulto joven, etapa de vida asociada a independencia laboral y movilidad urbana alta. Respecto a la frecuencia, el 72 % de los participantes tiene menos de 30 años, lo que sugiere que el servicio responde principalmente a jóvenes adultos y profesionales emergentes que valoran la movilidad rápida y la sostenibilidad. El mercado objetivo es predominantemente joven, con alta propensión al uso de bicicleta como medio habitual. Desde una percepción práctica, estos usuarios demandan soluciones tecnológicas, prácticas y de bajo costo.

Q4 – ocupación: de acuerdo con la figura 30, la población encuestada está compuesta principalmente por estudiantes (50,3 %) y trabajadores dependientes (36,7 %), que juntos representan casi el 87 % del total. Los trabajadores independientes (8,8 %) constituyen un segmento menor pero relevante, mientras que los desempleados, jubilados y personas que estudian y trabajan simultáneamente apenas suman un 4 %. El predominio de estudiantes y trabajadores dependientes revela que la muestra se concentra en personas con alta movilidad diaria, que se desplazan a universidades, centros laborales y zonas de servicios en Providencia. Este patrón es coherente con la estructura urbana de la comuna, caracterizada por la concentración de instituciones educacionales, oficinas y polos de

empleo, donde la bicicleta constituye una alternativa práctica y económica. La presencia de trabajadores independientes ($\approx 9\%$) introduce un segmento con mayor flexibilidad horaria, que podría utilizar el servicio en franjas distintas a los horarios punta. Los grupos marginales (desempleados, jubilados) tienen baja relevancia comercial, pero su existencia reafirma la diversidad de usuarios potenciales en términos de edad y condición laboral.

Figura 30

Gráfico de frecuencias y % de la variable Q2 de la encuesta de Investigación de Mercados.



Q5 – Ingreso del Hogar: al ser una variable cuantitativa continua, se trata la variable como de tipo intervalar, por lo que se deben obtener los estadísticos de tendencia central (media, mediana y moda) y dispersión (desviación estándar) con las clases de ingreso. En

la Tabla 4 se definen puntos medios para cada clase. Para el extremo inferior abierto (Menos de \$600.000) se asume un ancho igual al de la clase adyacente ($\approx$ \$200.000) y, para el extremo superior abierto (más de \$3.000.000) se asume ancho igual a la clase anterior.

Tabla 4

Tabla de frecuencias de la variable Q5 de la Encuesta de Investigación de Mercados

Clase original	Límites	Ancho (A)	Punto medio (x_i)	Frecuencia (f)	Frecuencia Ac. (F)
< \$600.000	\$400.000 – \$600.000	200.000	500.000	96	96
\$600.000 – \$800.000	\$600.000 – \$800.000	200.000	700.000	50	146
\$800.001 – \$1.200.000	\$800.000 – \$1.200.000	400.000	1.000.000	69	215
\$1.200.001 – \$1.800.000	\$1.200.000 – \$1.800.000	600.000	1.500.000	65	280
\$1.800.001 – \$3.000.000	\$1.800.000 – \$3.000.000	1.200.000	2.400.000	41	321
> \$3.000.000	\$3.000.000 – \$4.200.000	1.200.000	3.600.000	33	354

$$\text{Media de ingresos} = \frac{\sum f \cdot x_i}{N} = \frac{\$466.700.000}{354} = \$1.318.362$$

Mediana: la clase mediana es [\$800.000-\$1.200.000] (la posición $N/2=177$ corresponde a esta clase).

$$\begin{aligned} \text{Mediana de ingresos} &= L + \frac{\left(\frac{N}{2}\right) - F_{prev}}{f} \cdot A = 800.000 + \frac{(177 - 146)}{69} \cdot 400.000 \\ &= \$979.710 \end{aligned}$$

$$\text{Desviación estándar de ingresos} = \sigma = \sqrt{\frac{\sum f(x_i - \bar{x})^2}{N}} = \$939.273$$

$$\text{Coeficiente de variación} = \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{\$939.273}{\$1.318.362} = 0,71$$

Interpretación: en este caso, se puede ver que la media de ingresos es mayor a la mediana, lo cual indica un sesgo a la derecha de los datos, lo que en el estudio implica una concentración de encuestados con ingresos bajos/medios, lo cual es característico de una población urbana que en su mayoría está compuesta de estudiantes y trabajadores jóvenes, lo cual es coherente con lo visto en la variable Q4 – Ocupación. Además, el coeficiente de variación (0,71) indica que la variable de ingresos tiene una mayor variabilidad respecto a su media, lo cual implica un alto grado de heterogeneidad entre los encuestados respecto a este atributo.

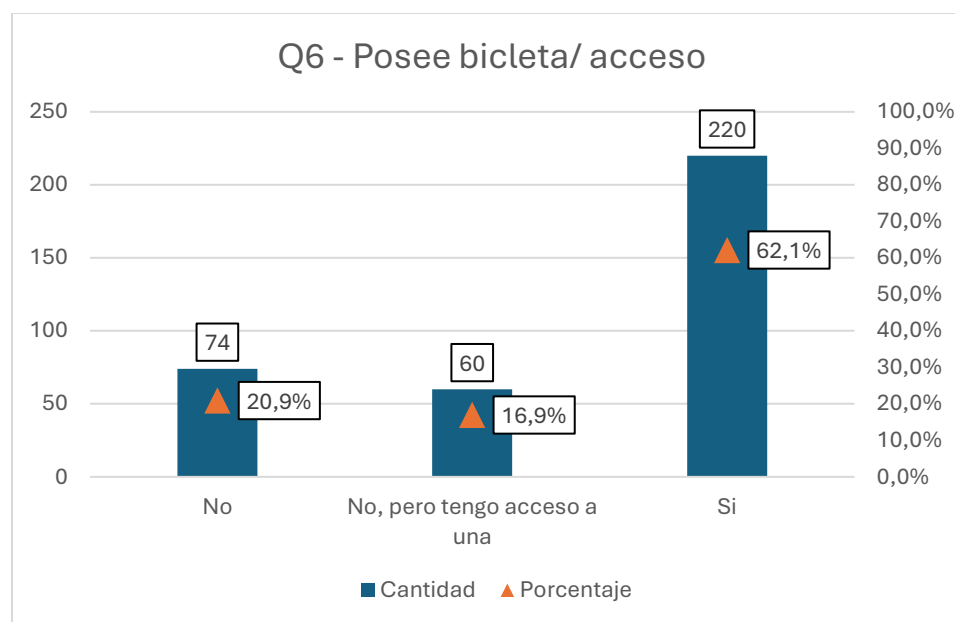
Segmentación económica: quienes tienen un ingreso en sus hogares menor o igual a \$800.000 representan el 41,2% de la muestra, mientras que el 60,7% declara un ingreso menor o igual a \$1.200.000. Esto para efectos del negocio implica que una decisión apropiada es ajustar el precio en función de la capacidad de pago considerando el percentil medio, fijando una tarifa ajustada tomando en cuenta la sensibilidad al precio que podría tener este tramo de ingresos.

Q6 – posee bicicleta/ acceso: de acuerdo con el gráfico de la figura 31, se observa un alto nivel de tenencia de una bicicleta (62%), lo que confirma que existe un mercado base consolidado de usuarios que ya utilizan bicicleta como medio cotidiano o recurrente. El 16,9% con acceso sin propiedad amplía el mercado potencial, pues estos usuarios podrían convertirse en propietarios o usuarios activos del servicio de estacionamientos si

perciben mayor seguridad o conveniencia. El 20,9 % sin acceso representa un segmento latente, que podría incorporarse en el mediano plazo si el proyecto incentiva la confianza y disponibilidad de espacios seguros. Por lo tanto, la tenencia o acceso a bicicletas es altísima, 8 de cada 10 personas, lo que refuerza un pronóstico positivo para la demanda del proyecto, con lo cual demás, se muestra que el servicio no necesitará generar nuevos ciclistas, sino captar y fidelizar a quienes ya usan o pueden usar bicicleta, mediante un valor agregado de seguridad y tecnología.

Figura 31

Gráfico de frecuencia y % de la variable Q6 de la encuesta de Investigación de Mercados.



Q7 – Frecuencia de uso: De acuerdo con lo observado en la figura 32, la distribución muestra una tendencia decreciente desde quienes nunca usan la bicicleta (28,8%) hasta quienes lo hacen de forma frecuente (14,1%). Sin embargo, al agrupar las categorías por

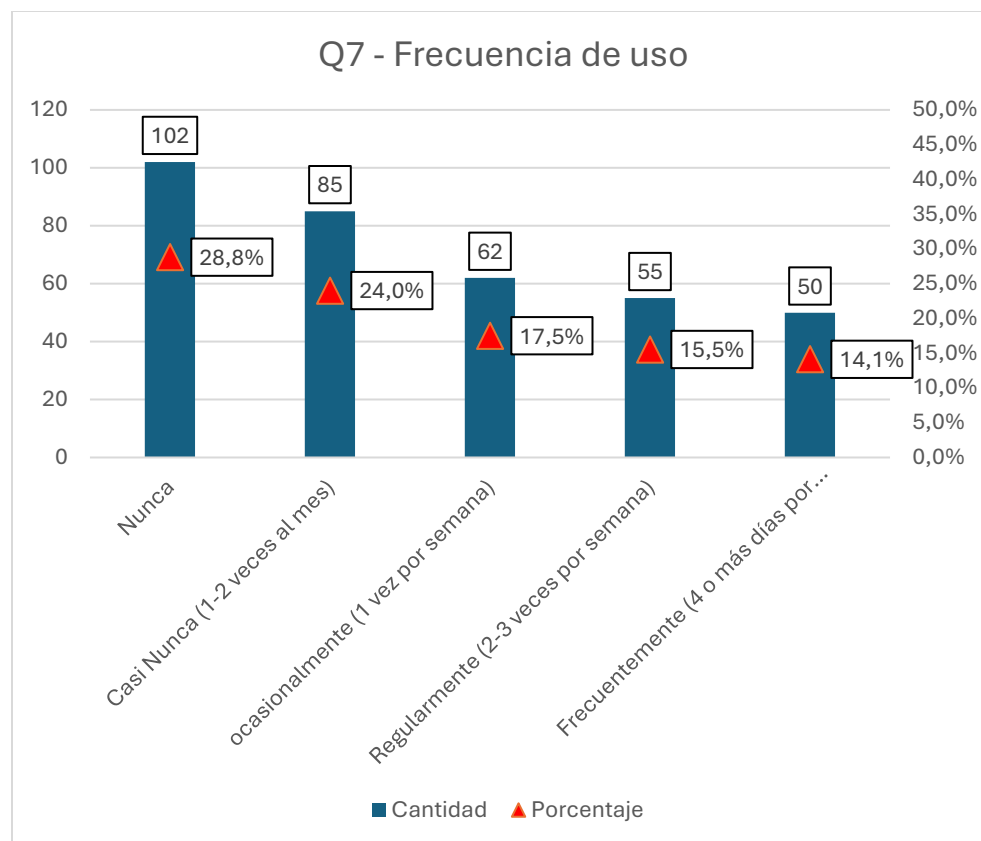
niveles de uso (“ocasionalmente”, “regularmente” y “frecuentemente”), se observa que casi la mitad de los encuestados utiliza la bicicleta al menos una vez por semana (47,1%). Lo anterior revela una paridad entre los que actualmente pedalean y quienes podrían incorporarse si existieran mejores condiciones de infraestructura y seguridad.

La categoría “nunca” indica que una proporción relevante aún no ha incorporado la bicicleta como medio de transporte habitual. Sin embargo, estos casos permanecen dentro del mercado objetivo porque consideran al menos usarla en el futuro como medio de transporte (según variable Q2), por lo que representan potenciales usuarios latentes.

Dentro del grupo activo, los “regulares” “frecuentes” son los potenciales usuarios que podrían ser los más rentables para el negocio, pues aportan uso reiterado y, por lo tanto, una demanda constante del servicio. Los “ocasionales” constituyen un segmento de adopción intermedia, sensible a mejoras en infraestructura, comodidad y tiempo de acceso. Estos últimos y el grupo “nunca” son un mercado de crecimiento potencial, cuya incorporación dependerá de la confianza, disponibilidad y plan de marketing del servicio para llegar a estos grupos.

Figura 32

Gráfico de frecuencia y % de la variable Q7 de la encuesta de Investigación de Mercados.

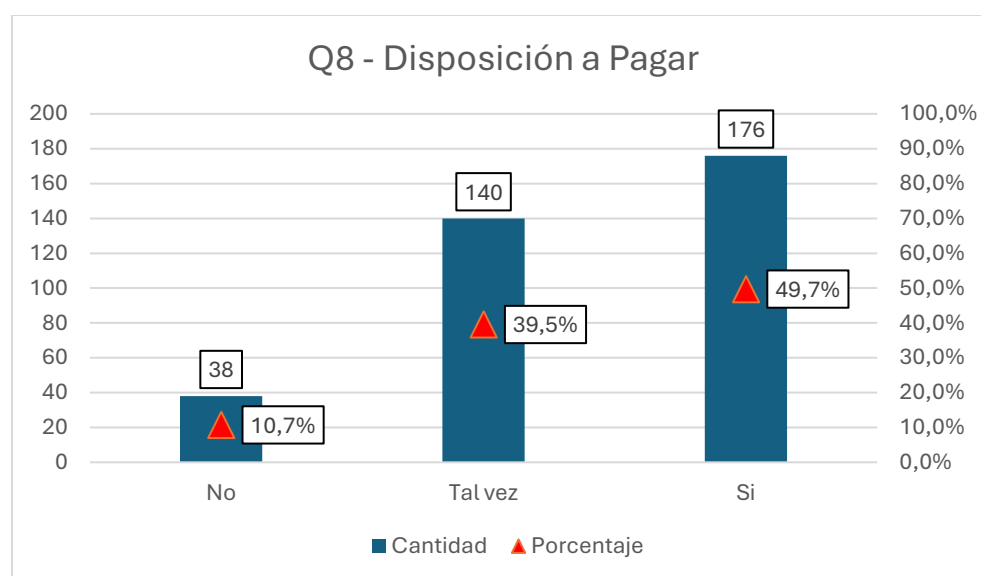


Q8 – Disposición a Pagar: de acuerdo con la figura 33, casi la mitad de los encuestados (49,7 %) manifestó disposición afirmativa a pagar por el servicio de biciestacionamientos seguros, mientras que un 39,5% respondió “tal vez”, y solo un 10,7% rechazó la idea directamente. Esto indica que aproximadamente 9 de cada 10 personas muestran algún grado de aceptación o apertura al pago, sea explícita o condicional. Los que afirmaron que usarían el servicio (49,7%) representan una masa crítica de mercado sólida, ya que este valor es alto para un servicio nuevo, especialmente en un contexto donde existen pocas referencias locales comparables (solo Costanera Center y MUT). El segmento indeciso (39,5 %) constituye un mercado latente, potencialmente convertible mediante estrategias de comunicación centradas en seguridad, comodidad y confianza tecnológica. El grupo no dispuesto (10,7 %) es minoritario; probablemente corresponde a

usuarios que disponen de estacionamientos personales o desconfían del pago por este tipo de servicio.

Figura 33

Gráfico de frecuencia y % de la variable Q8 de la encuesta de Investigación de Mercados.



Esta variable es fundamental para la factibilidad económica del proyecto, por lo que se evaluará el intervalo de confianza en que la población está dispuesta a pagar por el servicio, considerando el grupo que afirmó que sí pagaría por él:

Proporción de disposición positiva:

$$\text{Proporción de disposición positiva} = \hat{p} = \frac{176}{354} = 0,497$$

Intervalo de confianza del 95%:

$$IC_{95\%} = 0,497 \pm 1,96 \times \sqrt{\frac{0,497 \cdot (1 - 0,497)}{354}} = (0,446, 0,548)$$

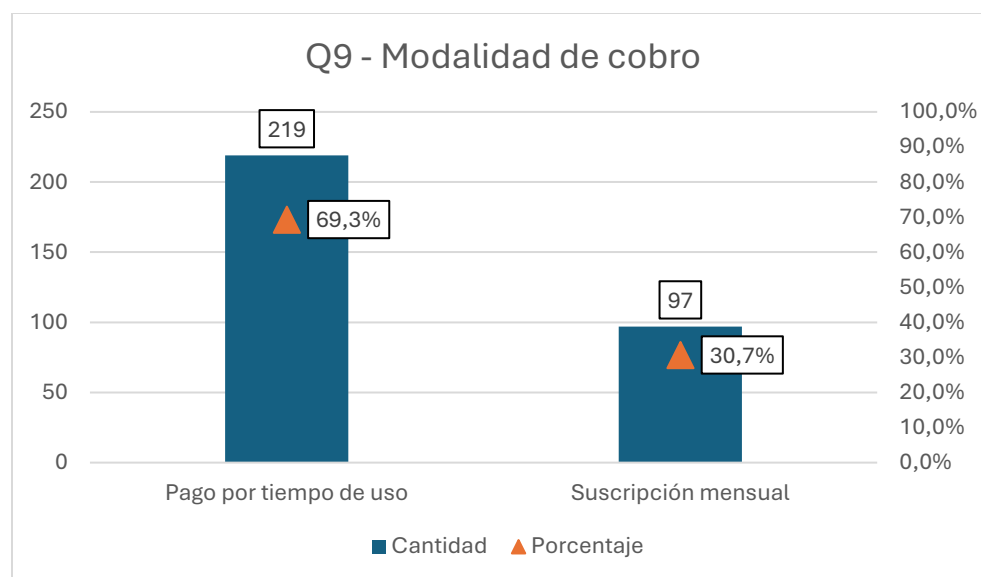
$$IC_{95\%} = [44,6\%, 54,8\%]$$

Por lo tanto, con un 95% de confianza, entre el 45% y el 55% de la población objetivo estaría dispuesta a pagar por el servicio. Una DAP entorno al 50% indica viabilidad comercial inicial, suficiente para sostener ingresos al inicio del proyecto. Además, el interés de pago justifica el uso de tecnología de control y acceso, ya que los usuarios perciben valor en la seguridad provista. Por otro lado, el segmento “tal vez” pueden ser usuarios efectivos con una propuesta de valor clara, que garantice la seguridad al posible usuario.

Q9 – modalidad de cobro: esta variable tiene un tamaño de muestra de 316, ya que en la pregunta anterior se filtraron a aquellos que no están dispuestos a pagar por el servicio. De acuerdo con la figura 34, se muestra una preferencia mayoritaria (69,3 %) por el sistema de pago por tiempo de uso, mientras que un 30,7 % optaría por la suscripción mensual. Esto sugiere que la mayoría de los encuestados prefiere pagar solo cuando efectivamente utiliza el servicio, evitando compromisos mensuales fijos. Esto sugiere la coexistencia de ambas modalidades, implementando un sistema de cobro mixto.

Figura 34

Gráfico de frecuencia y % de la variable Q9 de la encuesta de Investigación de Mercados.



Q10 - DAP tiempo de uso: es una variable cuantitativa continua, por lo tanto, hay que hacer los análisis de tendencia central y variabilidad correspondientes. El análisis de esta variable es clave para estimar la disposición a pagar (DAP) y determinar el precio de equilibrio del servicio. En este caso, se consideran los puntos medios cada clase para hacer calcular las estadísticas de tendencia central y dispersión correspondientes. Para los límites inferior de la primera clase y superior de la última clase, se consideró la amplitud de la clase contigua, con lo cual, el límite inferior para el intervalo de <\$350 es \$200 (ya que se considera amplitud de clase \$350-\$500) mientras que, para el límite superior de la última clase, >\$700, se considera la amplitud de la clase “\$501-\$700”, con lo cual el límite superior es de \$900.

Tabla 5

Tabla de frecuencias de la variable Q10 de la Encuesta de Investigación de Mercados

Intervalo	Límite inferior	Límite superior	Punto medio (x_i)	frecuencia	f relativa	frecuencia acumulada
< \$350	200	350	275	132	41,8%	132
\$350–\$500	350	500	425	153	48,4%	285
\$501–\$700	501	700	600	20	6,3%	305
> \$700	701	900	800	11	3,5%	316

$$\text{Media de Q10} = \frac{\sum f \cdot x_i}{N} = \frac{\$108.925}{316} = \$386$$

Mediana de Q10: la mediana cae en el rango \$350-\$500, pues:

$$\frac{N}{2} = \frac{316}{2} = 158$$

$$\begin{aligned} \text{Mediana de Q10} &= L + \frac{\left(\frac{N}{2}\right) - F_{prev}}{f} \cdot A = 350 + \frac{(158 - 132)}{153} \cdot 150 = \$375,5 \\ &\approx \$376 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Moda de Q10} &= L + \frac{(f_m - f_{m-1})}{(2 \cdot f_m - f_{m-1} - f_{m+1})} \cdot A = 350 + \frac{(153 - 132)}{(306 - 132 - 20)} \cdot 150 \\ &= \$370,5 \approx \$371 \end{aligned}$$

$$\text{Desviación estándar Q10} = \sigma = \sqrt{\frac{\sum f(x_i - \bar{x})^2}{N}} = \$121,4 \approx \$122$$

Al ser la media mayor que la mediana, implica que la distribución levemente asimétrica a la derecha indica que existen pocos casos con disposición mayor a \$700. La coincidencia entre mediana y moda refleja una tendencia estable: la mayoría valora el servicio dentro del rango \$350–\$400.

Por lo anterior, el precio óptimo de entrada se ubica alrededor del \$350, donde se concentra la mayoría de las respuestas ($90\% \leq \$500$). Este valor es coherente con la

capacidad de pago observada en Q5 (ingreso mediano $\approx$ \$980.000), ya que representa un gasto asumible (<1 % del ingreso diario medio). Tarifas por sobre \$500 afectarían la demanda, pues poco menos del 10 % de los usuarios las consideraría razonables. Desde la perspectiva del proyecto, \$350 permite lograr un equilibrio entre asequibilidad y rentabilidad, sirviendo como base para la proyección de ingresos mensuales.

Q11 – DAP por suscripción: de análisis similar a la variable anterior, siendo del tipo cuantitativa continua. Tomando como supuesto que la primera clase ($<\$8000$) toma la amplitud de la clase siguiente (\$2000), con lo cual su punto medio es de \$6000 y, de forma análoga, la última clase ($>\$15000$), toma la amplitud de la clase anterior de \$3000, tomando como punto medio un valor de \$16500, se analizan las medidas de tendencia central y dispersión.

Tabla 6

Tabla de frecuencias de la variable Q11 de la Encuesta de Investigación de Mercados

Intervalo	Límite inferior	Límite superior	Punto medio (x_i)	frecuencia (f)	frecuencia relativa	frecuencia acumulada
$< \$8.000$	6.000	8.000	4.000	97	30,7%	30,7%
$\$8.000 - \$10.000$	8.000	10.000	9.000	134	42,4%	73,1%
$\$10.001 - \$12.000$	10.000	12.000	11.000	41	13,0%	86,1%
$\$12.001 - \$15.000$	12.000	15.000	13.500	39	12,3%	98,4%
$> \$15.000$	15.000	18.000	16.500	5	1,6%	100,0%

$$\text{Media de Q11} = \frac{\sum f \cdot x_i}{N} = \frac{\$2.945.000}{316} = \$9.320 \approx \$9.300$$

Mediana de Q11: la mediana se encuentra en la clase \$8.000-\$10.000, pues:

$$\frac{N}{2} = \frac{316}{2} = 158$$

$$\text{Mediana de Q11} = L + \frac{\left(\frac{N}{2}\right) - F_{prev}}{f} \cdot A = 8.000 + \frac{(158 - 97)}{134} \cdot 2000 = \$8.910$$

$$\begin{aligned} \text{Moda de Q11} &= L + \frac{(f_m - f_{m-1})}{(2 \cdot f_m - f_{m-1} - f_{m+1})} \cdot A = 8.000 + \frac{(134 - 97)}{(2 \cdot 134 - 97 - 41)} \cdot 2000 \\ &= \$8.569 \approx \$8.570 \end{aligned}$$

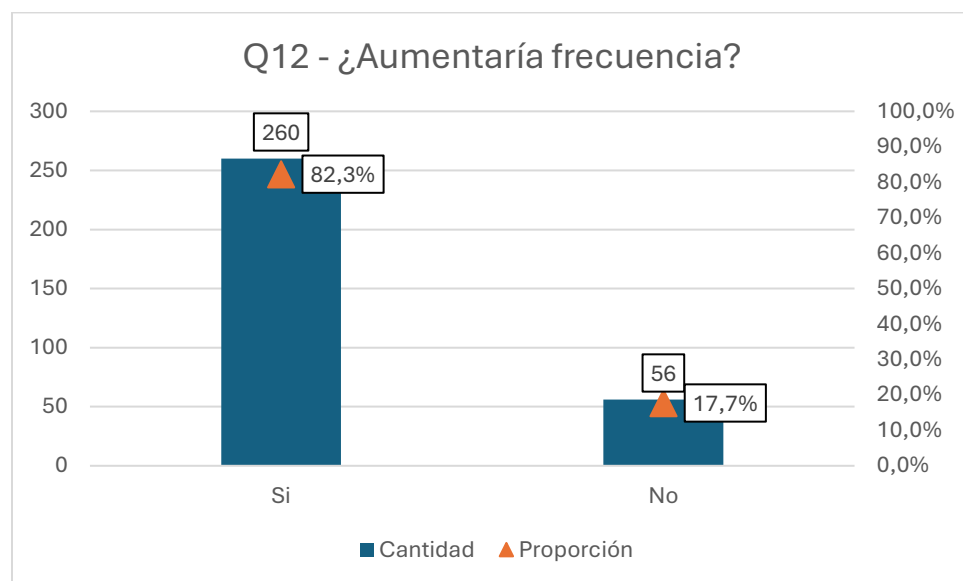
$$\text{Desviación estándar Q11} = \sigma = \sqrt{\frac{\sum f(x_i - \bar{x})^2}{N}} = \$3.350$$

La cercanía entre media, mediana y moda indica una distribución aproximadamente simétrica y bien definida en torno a los \$9.000, con lo cual se recomienda fijar el precio inicial de suscripción en \$9.000, con posibilidad de versiones escalonadas o con beneficios adicionales.

Q12 – ¿aumentaría frecuencia?: corresponde a una variable nominal dicotómica (Si/ No). De acuerdo con la figura 35, Una amplia mayoría (82,3 %) de los encuestados declaró que aumentaría la frecuencia de uso de la bicicleta si existieran estacionamientos seguros, mientras que solo un 17,7 % indicó que no cambiaría su frecuencia actual. Este resultado muestra una respuesta muy favorable frente a la implementación del servicio, evidenciando su potencial como estímulo directo a la movilidad sustentable, es decir, la infraestructura segura actúa como incentivo para que más personas opten por la bicicleta como medio de transporte habitual.

Figura 35

Gráfico de frecuencia y % de la variable Q12 de la encuesta de Investigación de Mercados.



Aplicando la fórmula del intervalo de confianza al 95% para una proporción:

$$IC_{95\%} = \hat{p} \pm z_{\alpha/2} \times \sqrt{\frac{\hat{p} \cdot (1 - \hat{p})}{n}} = 0,823 \pm 0,042 = [0,781; 0,865]$$

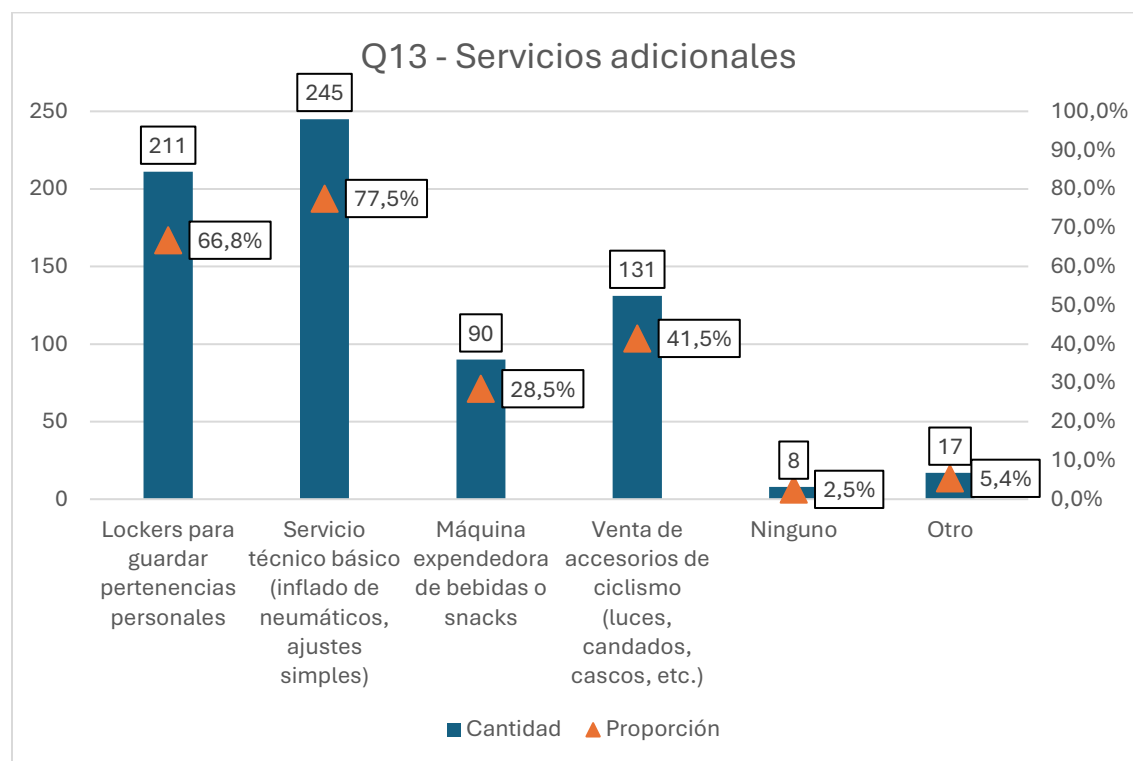
Entre un 78,1% y un 86,5% de la población objetivo aumentaría su frecuencia de uso si se implementa el servicio. El intervalo de confianza al 95% valida este resultado con una alta precisión estadística, lo cual es clave tanto para la factibilidad económica como social del proyecto, al ser este agente de cambio en la conducta de movilidad de las personas, lo que significa que el proyecto actúa como un agente de externalidad positiva en la movilidad sustentable, incrementando el uso de transporte limpio y reduciendo la dependencia de medios motorizados.

Q13 – servicios adicionales: según lo observado en la figura 36, se calculó el porcentaje de preferencias respecto al total de encuestados que respondieron esta pregunta (n=316). En este sentido, el servicio técnico básico (77,5 %) es la opción más valorada, lo que refleja la necesidad de contar con asistencia rápida para el mantenimiento de la bicicleta, especialmente ante problemas menores como el inflado de neumáticos o ajustes simples. Los lockers (66,8 %) ocupan el segundo lugar, evidenciando una alta demanda por seguridad y comodidad personal. Los usuarios buscan un espacio donde dejar pertenencias o implementos de seguridad sin preocuparse por robos o pérdidas. La venta de accesorios (41,5 %) y las máquinas expendedoras (28,5 %) se ubican en una segunda prioridad, pero muestran interés en servicios de conveniencia y consumo rápido, que podrían fortalecer la experiencia del usuario y diversificar las fuentes de ingresos del proyecto. El bajo porcentaje de “Ninguno” (2,5 %) demuestra que la gran mayoría de los usuarios valora la inclusión de servicios adicionales, lo que indica que el valor percibido del proyecto no radica solo en la custodia de bicicletas, sino también en los servicios complementarios. Por último, La categoría “Otro” (5,4 %) agrupa ideas adicionales que aportan información valiosa sobre percepciones y necesidades emergentes.

Respecto a lo respondido en la opción “otros”, predominan las duchas y camarines, con una mención en 5 respuestas, seguido de guardias de seguridad y personal de mantención y reparación con 4 menciones cada una. Esto indica interés en servicios de higiene posterior al uso, especialmente para ciclistas que combinan transporte y trabajo, así como también hay preocupación por la seguridad física y del entorno, más allá de la tecnología de acceso, aunque sea una cantidad minoritaria de personas que muestran esta preferencia.

Figura 36

Gráfico de frecuencia y % de la variable Q13 de la encuesta de Investigación de Mercados.

**Tabla 7**

Resumen de respuestas abiertas de la selección de la alternativa “otro” de la pregunta asociada a la variable Q13 de la Encuesta de Investigación de Mercados

Q13 – servicios adicionales - Otro	frecuencia
Personal de mantención y reparación bicicletas	4
Guardias de seguridad	4
Duchas y camarines	5
Estacionamiento de scooters	1

Identificador a la entrada y salida, para evitar robos	1
Punto de hidratación	1
Baño público	1

Por lo tanto, las preferencias sugieren la implementación de infraestructura de lockers y equipamiento para mantenimiento rápido como parte del diseño estándar de los biestacionamientos. En general, la amplia valoración de servicios adicionales confirma que el usuario no solo busca seguridad, sino una experiencia integral y de confianza, donde pueda resolver otras necesidades del desplazamiento diario.

Q14 – razón de no uso: se obtuvieron 39 respuestas en las que no se estaría dispuesto a pagar por el servicio, para lo cual se respondió a las razones de no preferirlo. De acuerdo con lo observado en la figura 37, La tabla revela que las principales causas de rechazo o no uso del servicio están asociadas a la falta de necesidad percibida y la autosuficiencia del usuario. Los dos factores más mencionados, “prefiere usar su propio estacionamiento” y “no le interesa el servicio” (ambos con 35,9 %), agrupan casi la totalidad de las respuestas, mostrando que la principal barrera no es de desconfianza, sino de conveniencia y percepción de utilidad.

Respecto a otros comentarios de por qué no se utilizaría el servicio, se observa que la razón mayoritaria de este grupo es por una barrera económica para pagar el servicio, identificándose en 5 de estas respuestas, teniendo por lo tanto una sensibilidad alta al precio, ya que consideran en general que estacionar una bicicleta o debería generar costo adicional.

Figura 37

Gráfico de frecuencia y % de la variable Q13 de la encuesta de Investigación de Mercados.

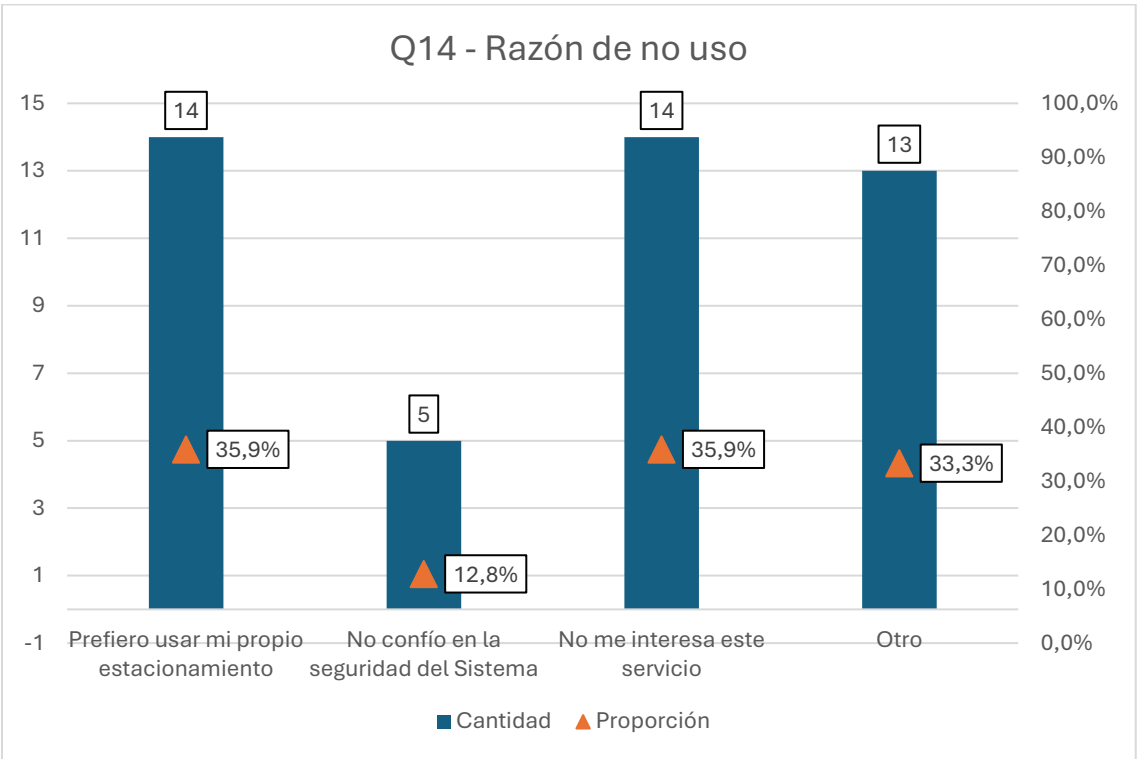


Tabla 8

Respuestas abiertas de la selección de la alternativa “otro” de la pregunta asociada a la variable Q14 de la Encuesta de Investigación de Mercados

Q14 - Razón de no uso
Tengo mi propia bicicleta
Si usaría el servicio, pero no pagaría por seguir privatizando y monetizando iniciativas de uso colectivo para aprovechamiento de pocos
Por qué pagar si al usar la bicicleta estoy contribuyendo al medioambiente, además muchos ciclistas la usan por lo económico que es, con el cobro disminuye la motivación de usarla
Por una cuestión económica
Prefiero no pagar
Debería ser gratuito
Porque se corren riegos

No me gusta pagar
 preferiría que fuera gratis, si no tendría auto
 No pagaría por un servicio que se puede adquirir gratuitamente
 No uso bicicleta
 no tengo plata
 No pagaría, se ve caro

Análisis bivariado. En esta sección, se exploran relaciones entre dos variables, para verificar asociaciones o diferencias significativas entre grupos.

Q3 – Edad × Q8 – Disposición a pagar: Se analiza la significancia y fuerza de asociación de la variable “Q8 – Disposición a Pagar” respecto de “Q3 - Edad”, de tal manera de ver si la diferencia entre edades es un factor significativo a la hora de decidir pagar por el servicio. Para esta asociación se utiliza el estadístico chi cuadrada. La tabulación cruzada entre ambas variables es como se muestra en la Tabla 9.

Tabla 9

Tabulación cruzada entre las variables Q3 y Q8 de la Encuesta de Investigación de

Mercados

Categoría	Si	Tal vez	No	Total
15 - 18 años	7	10	1	18
19 - 29 años	111	101	26	238
30 - 39 años	41	23	5	69
40 - 49 años	12	6	4	22
50 - 65 años	4	0	2	6
más de 65 años	1	0	0	1
Total	176	140	38	354

Chi-cuadrado (χ^2) $\approx$ 14,43

$p\text{-valor} \approx 0,1542$

grados de libertad = 10

H_0 = no hay relación significativa entre la edad y la disposición a pagar.

Dado que $p\text{-valor} > 0,05$, no se rechaza la hipótesis nula, con lo cual no existe evidencia significativa de que la edad influya la disposición a pagar, es decir, aunque hay distintos grupos etarios, su variación no es lo suficientemente fuerte para concluir que la edad determina la intención de pago.

Q5 – Ingreso del hogar $\times$ Q8 – Disposición a pagar: Se analiza la significancia y fuerza de asociación de la variable “Q8 – Disposición a Pagar” respecto de “Q5 – Ingreso del hogar”, de tal manera de ver si el ingreso define de forma significativa la decisión de pagar por el servicio. En la Tabla 10 se muestra la tabulación cruzada de ambas variables para calcular el estadístico chi cuadrada.

Tabla 10

Tabulación cruzada entre las variables Q3 y Q8 de la Encuesta de Investigación de Mercados

Categoría	Si	Tal vez	No	Total
Menos de \$600.000	38	44	14	96
Entre \$600.000 y \$800.000	27	21	2	50
Entre \$800.001 y \$1.200.000	36	26	7	69
Entre \$1.200.001 y \$1.800.000	38	22	5	65
Entre \$1.800.001 y \$3.000.000	21	16	4	41
Más de \$3.000.000	16	11	6	33

Total	176	140	38	354
-------	-----	-----	----	-----

Chi-cuadrado (χ^2) ≈ 11

p-valor $\approx 0,3577$

grados de libertad = 10

H_0 = no hay relación significativa entre el ingreso del hogar y la disposición a pagar.

dado que p-valor $> 0,05$, no se rechaza la hipótesis nula, con lo cual no existe evidencia significativa de que los ingresos del hogar influyan en la DAP. Es decir, aunque hay distintas clases entre los ingresos del hogar, su diferencia no es lo suficientemente fuerte para concluir que los ingresos determinen la intención de pago.

Q7 - Frecuencia de uso de la bicicleta $\times$ Q8 - Disposición a pagar: se prueba la significancia estadística de asociación entre estas variables mediante el estadístico chi cuadrada, para analizar si la frecuencia de uso de la bicicleta influye en la disposición a pagar. En la Tabla 11 se muestra la tabulación cruzada de ambas variables.

Tabla 11

Tabulación cruzada entre las variables Q7 y Q8 de la Encuesta de Investigación de Mercados

Categoría	Si	Tal vez	No	Total
Nunca	47	47	8	102
Casi Nunca (1-2 veces al mes)	39	39	7	85
ocasionalmente (1 vez por semana)	39	18	5	62
Regularmente (2-3 veces por semana)	27	22	6	55

Frecuentemente (4 o más días por semana)	24	14	12	50
Total	176	140	38	354

Chi-cuadrado (χ^2) ≈ 18

p-valor $\approx 0,0211$

grados de libertad = 8

H_0 = no hay relación significativa entre la frecuencia de la bicicleta y la disposición a pagar.

dado que p-valor $\leq 0,05$, se rechaza la hipótesis nula de independencia entre las variables. Por tanto, existe una relación estadísticamente significativa entre la frecuencia con que las personas usan la bicicleta y su disposición a pagar por un estacionamiento seguro. En términos prácticos, a medida que se tenga un uso más frecuente de la bicicleta, se observa una mayor disposición a pagar, ya que perciben un mayor valor y utilidad en contar con estacionamientos seguros.

Q6 – Posee bicicleta x Q8 Disposición a pagar: se prueba la significancia estadística de asociación entre estas variables mediante el estadístico chi cuadrada, para determinar si el hecho de poseer una bicicleta o tener acceso a una es determinante respecto a la disposición a pagar por el servicio. La tabulación cruzada se muestra en la Tabla 12.

Tabla 12

Tabulación cruzada entre las variables Q6 y Q8 de la Encuesta de Investigación de Mercados

Categoría	Si	Tal vez	No	Total
Si	114	80	26	220
No, pero tengo acceso a una	28	28	4	60
No	34	32	8	74
Total	176	140	38	354

Chi-cuadrado (χ^2) $\approx 3,27$

p-valor $\approx 0,5131$

grados de libertad = 4

H_0 = no hay relación significativa entre la frecuencia de la bicicleta y la disposición a pagar.

Dado que p-valor $\leq 0,05$, no se rechaza la hipótesis nula de independencia entre variables, por lo tanto, poseer bicicleta, tener acceso a una o no tener, no influye en la disposición a pagar por el servicio.

Q5 - Ingreso del hogar $\times$ Q10 – DAP (tiempo de uso) $\times$ Q11 DAP (suscripción): se aplicó un análisis de correlación de Pearson. En este caso, al ser datos mediante rangos, se transformaron los datos a números considerando el punto medio de cada rango. Con los datos de tipo cuantitativo-continuos, se aplica el índice de correlación de Pearson entre las variables, con lo cual se presentan se muestran los resultados en la matriz de correlaciones en la Tabla 13.

Tabla 13

Matriz de correlaciones de las variables Q5, Q10 y Q11 de la encuesta de investigación de mercados

	Q5 - Ingreso del hogar	Q10 - DAP por tiempo de uso	Q11 - DAP por suscripción
Q5 - Ingreso del hogar	1		
Q10 - DAP por tiempo de uso	0,181926557	1	
Q11 - DAP por suscripción	0,15467055	0,295964086	1

De acuerdo con los resultados, tanto el ingreso como la disposición a pagar (para ambas modalidades de pago) presentan una relación débil positiva, lo que significa que los usuarios de mayores ingresos tienden a aceptar tarifas más altas, pero no de una manera proporcional fuerte. Respecto a ambas modalidades de pago entre sí, presentan una correlación algo mayor, lo que sugiere que ambas opciones responden a un mismo patrón de valoración económica del servicio.

En general, los resultados muestran que si bien, el nivel de ingresos no es un factor que determine por sí solo la disposición a pagar, la tendencia positiva entre variables indica que los segmentos de ingresos medio-alto tienden a aceptar precios superiores. Por otro lado, la relación entre ambas modalidades de pago señala que el mercado percibe ambas modalidades como sustitutas complementarias, pudiendo coexistir en el servicio ofrecido.

Estimación de demanda

Tomando en cuenta los resultados de la investigación de mercados y el contexto en el que estaría inserto el negocio, se harán proyecciones de demanda del proyecto para las proyecciones operativas y económicas.

Nivel de significancia de la muestra: para calcular el nivel de significancia del cálculo de resultados en base a la muestra, se debe evaluar que tan significativos son los resultados respecto a la población definida. En este caso:

N poblacional ≈ 61.587 personas

N muestral = 354 respuestas válidas

Error muestral para proporciones con nivel de confianza del 95% y $p=(1-p) = 0,5$ en poblaciones finitas:

$$E = z_{0,05} \times \sqrt{\frac{p \cdot (1 - p)}{n} \times \frac{N - n}{N - 1}} = 1,96 \times \sqrt{\frac{0,25}{354} \times \frac{61587 - 354}{61586}} = 0,051937$$

Por lo tanto, Error muestral $\approx \pm 5,2\%$. La muestra es estadísticamente representativa de la población objetivo, dentro de un margen de error aceptable para estudios de mercado, es decir, los resultados pueden generalizarse con una confianza razonable a los potenciales usuarios de biciestacionamientos en Providencia.

Al ser la muestra representativa, los análisis permiten realizar las siguientes estimaciones para el proyecto:

Demanda esperada. Se estima el número potencial de usuarios en base a las siguientes variables:

Q6 – posee bicicleta/acceso: 62,1% posee bicicleta.

Q8 – Disposición a Pagar (DAP): un 49,7% si está dispuesto a pagar, mientras que un 39,5% tal vez pagaría por el servicio.

Q7 – frecuencia de uso: un 29,7% usa la bicicleta al menos 2 o 3 veces por semana.

Respecto al análisis de correlaciones, resultó que la frecuencia de uso si es un factor determinante a la hora de adquirir el servicio.

Q9 – modalidad de cobro: 69,3% prefiere cobro por tiempo de uso, el 30,7% restante prefiere suscripción mensual.

Q12 – ¿aumentaría frecuencia?: un 82,3% aumentaría frecuencia de uso de la bicicleta si existiera un servicio de biciestacionamientos seguros.

Considerando los que poseen bicicleta y si confirman DAP:

$$DAP \text{ y poseen bicicleta} = 61.587 \times 0,621 \times 0,497 \approx 19.008 \text{ personas}$$

Si consideramos además los que tal vez tienen disposición a pagar:

$$DAP \text{ talvez} + DAP \text{ si y poseen bicicleta} = 61.587 \times 0,621 \times (0,497 + 0,395) \\ \approx 34.115 \text{ personas}$$

Aquellos con bicicleta, DAP y con frecuencia de más de una vez por semana:

$$DAP + \text{poseen bicicleta} + \text{frecuencia de uso mas de 1 por semana} \\ = 61.587 \times 0,621 \times 0,497 \times 0,297 \approx 5.645 \text{ personas}$$

Tarifas: para efectos de proyectar ingresos, se considerarán los resultados del análisis univariado de Q10 – DAP por tiempo de uso y Q11 – DAP por suscripción, con \$350 la hora y \$9.000 mensuales respectivamente.

Porcentaje estimado de conversión de potenciales Clientes a Clientes efectivos: para estimar los ingresos del proyecto es crucial determinar una tasa de conversión, es

decir, qué porcentaje de los que declaran que usarían el servicio realmente lo terminarán ocupando. De acuerdo con la teoría de difusión de las innovaciones, que explica cómo las nuevas tecnologías se adaptan a una sociedad, la población se divide en segmentos basados en su propensión a adoptar una innovación específica, empezando por los “innovadores”, que por lo general son el 2,5% de la comunidad estudiada que expresa su interés por el servicio. Luego, le siguen los “adoptantes iniciales”, que son líderes de opinión que adoptan nuevas ideas, correspondientes al 13,5% de los individuos. Luego, viene la “mayoría temprana”, correspondientes al 34% que solo usan el servicio luego de tener una base sólida que pruebe su calidad (Urbizagástegui, 2019). Considerando un horizonte de 5 años para que el ciclo de adopción avance hasta el segmento de mayoría temprana, y por la misma naturaleza del proyecto, al ser una innovación en movilidad urbana, se espera que la curva de adopción sea más lenta incluso en los primeros años. Por lo tanto, se considerará de un 2% a 5% de conversión al primer año. Para el segundo año se considera una mayor adopción, de un 5% a 10% acumulado, teniendo tanto innovadores como adoptantes iniciales, al ya poseer el servicio un valor demostrable en la práctica. Para el año 3, se considera una adopción acumulada del 10% al 15%, tomando como supuesto que habría una consolidación de nicho de entusiastas de la seguridad, abarcando prácticamente todo el segmento de adoptantes iniciales en la curva de difusión. Alcanzar el 15% al tercer año es lo más optimista, considerando un escenario en que confluyan varios factores favorables, como el apoyo municipal o corporativo, marketing eficaz, expansión exitosa a más puntos de la comuna y necesidad creciente por seguridad. Al cuarto año se esperaría una adopción del 15% al 20%, implicando la transición al segmento de mayoría temprana, para ver la

consolidación de este segmento en el quinto año con una tasa de conversión del 20% a 25%.

Descripción Técnica del Proyecto

Se describen los requerimientos técnicos esenciales para poner en marcha y mantener el negocio de Bike Safe Guard, considerando los requerimientos de recursos humanos, tecnológicos, materiales y servicios necesarios para este.

El proyecto Bike Safe Guard consiste en un negocio de estacionamientos seguros de bicicletas en la comuna de Providencia, Santiago de Chile, con una propuesta tecnológica que garantiza la seguridad de las bicicletas. Su operación se basa en la implementación de biciestacionamientos tecnológicos distribuidos estratégicamente en distintos puntos de la comuna, con un número de biciestacionamientos y capacidad de cada uno que respondan a la demanda estimada y los costos totales del negocio.

Concepto y configuración del servicio: Cada biciestacionamiento corresponde a un recinto perimetral cerrado e independiente, ubicado generalmente en espacios subterráneos o protegidos de edificios de oficinas, centros comerciales o instituciones. Dentro de cada recinto se instalan módulos de estacionamiento semiverticales con capacidad para 10 bicicletas por módulo, de modo que la capacidad total de cada punto dependerá del número de módulos instalados. El sistema incorpora tecnologías de control, seguridad y gestión digital que permiten al usuario acceder mediante una aplicación móvil, pagar por el tiempo de uso o suscribirse al servicio en modalidad mensual. Además, se incluyen servicios complementarios tales como un seguro contra robo y daños, lockers personales y un punto de reparación básico, siendo estos dos últimos servicios adicionales valorados como

prioritarios por los potenciales usuarios según los resultados de la investigación de mercado.

Disponibilidad tecnológica: El proyecto se sustenta en la integración de diversas tecnologías disponibles en el mercado nacional e internacional, seleccionadas y compatibles de acuerdo con la normativa local.

- Rack semivertical: Estructura metálica galvanizada, diseño modular, anclada al suelo. Permite el ordenamiento de bicicletas en disposición inclinada, optimizando el espacio sin sobrepasar la altura mínima reglamentaria de los estacionamientos subterráneos (1,9 m). Importados desde China.
- Cierre perimetral y puerta de acceso: El cierre perimetral se compone de malla electrosoldada galvanizada 50x50x3,4 mm, sostenida por estructura de perfiles cuadrados 50x50x4 mm anclados al piso. La puerta de acceso se considera del mismo material para uniformidad estructural, adaptada durante la fabricación con bisagras reforzadas y cerradura electromagnética controlada electrónicamente. Alternativamente, puede considerarse una puerta metálica tipo panel perforado con marco tubular reforzado, que otorga mayor durabilidad y resistencia frente al uso continuo, representando una mejora técnica frente a la solución base.
- Sistema de control y acceso electrónico: control de acceso mediante lector QR o NFC asociado a una aplicación móvil multiplataforma (Android, iOS). Adicionalmente, cada módulo de estacionamiento incorpora un sistema de enganche inteligente, compuesto por un sistema electrónico

individual asociado a cada plaza, que a su vez está vinculado a la aplicación. La información de usuarios es gestionada mediante software de control administrado en la nube. La conexión es posible mediante red Wi-Fi o Ethernet con controlador IoT general del recinto.

- Sistema de videovigilancia: Cámaras IP conectadas al sistema de seguridad del edificio anfitrión, con acceso remoto compartido para los conserjes del recinto. Grabación continua en nube y respaldo local. El monitoreo es realizado por el personal de conserjería del edificio, evitando la necesidad de personal adicional en terreno.
- Aplicación móvil y software de gestión: Desarrollo de plataforma propia para registro de usuarios, reservas, pagos y control de acceso. Panel de administración (dashboard) con indicadores de uso, ocupación y mantenimiento. Integración con pasarelas de pago nacionales (WebPay, MercadoPago o similares). Cifrado TLS y autenticación mediante token, garantizando seguridad de la información.
- Servicios adicionales integrados: Sistema de lockers personales, gratuito para usuarios con tarifa premium y con cobro adicional para el resto. Además, un punto de reparación básica dentro del perímetro, con herramientas esenciales para reparación rápida autogestionada.
- Materiales y servicios requeridos: en la Tabla 14 se muestran las categorías principales de materiales y servicios requeridos para el negocio.

Tabla 14

Materiales y servicios requeridos para el negocio de Bike Safe Guard

Categoría	Descripción	Observaciones
Materiales estructurales	Malla electrosoldada, perfiles de acero galvanizado, pernos de anclaje, pintura anticorrosiva	Fabricación local, reposición rápida
Equipos y componentes tecnológicos	Cámaras IP, lector QR/NFC, cerradura electromagnética, controlador IoT, UPS de respaldo, routers	Proveedores nacionales con soporte técnico
Software y licencias	Aplicación móvil, servidor cloud, licencias de base de datos y ciberseguridad	Desarrollo propio y mantenimiento continuo
Elementos complementarios	Lockers metálicos, kit de reparación, señalética y luminarias LED	Eficiencia energética y durabilidad
Servicios externos	Integración con sistemas del edificio, mantenimiento de hardware, seguros y servicios de pago	Contratación mediante convenios y proveedores certificados

Recursos humanos requeridos: El funcionamiento del negocio, tanto para la puesta en marcha como para su operación continua, requiere un equipo técnico-administrativo distribuido según roles especificados en la Tabla 15.

Tabla 15

Requerimientos de recursos humanos para Bike Safe Guard

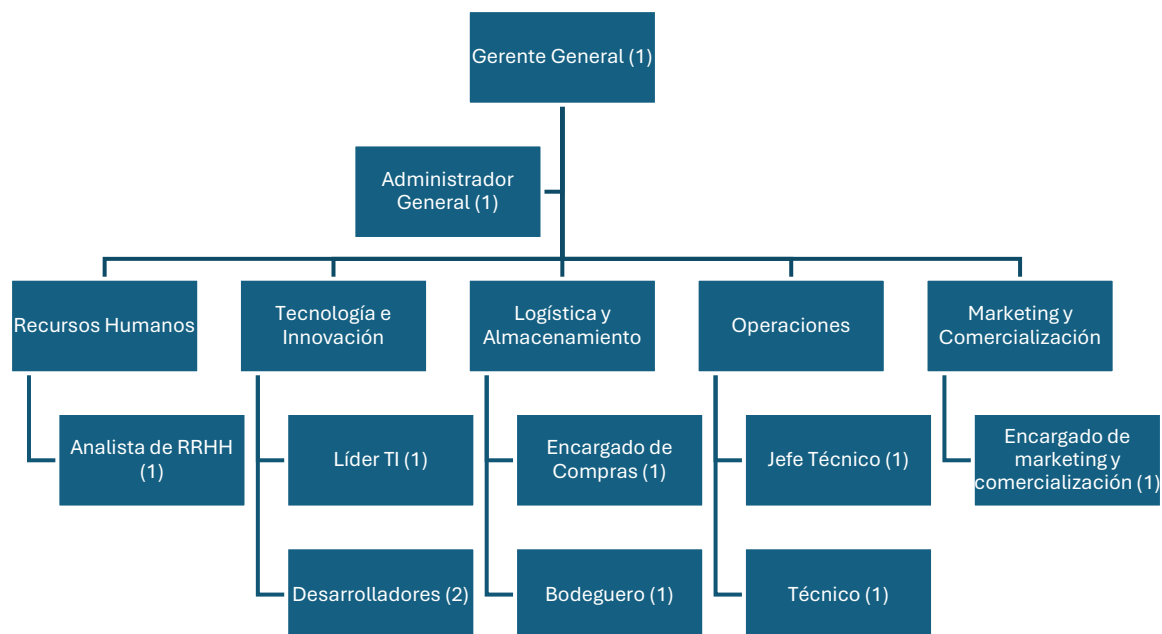
Área	Cargo o rol principal	Cantidad	Funciones
Gerencia general	Gerente del Proyecto	1	Supervisión global, control de gestión, toma de decisiones estratégicas
Administración y finanzas	Administrador general	1	Gestión contable, control de pagos a Proveedores y compras de actividades administrativas
Recursos Humanos	Analista de RRHH	1	Análisis y elaboración de perfiles de cargo, búsqueda y reclutamiento de personal de acuerdo requerimientos para cada cargo.
Tecnología e innovación (TI)	Líder TI	1	Desarrollo y Mantenimiento del software, base de datos, servidores y control de acceso digital. Gestión de Servicio al Cliente.

Tecnología e innovación (TI)	Desarrolladores	2	Desarrollo y mantenimiento de software para asegurar su correcta operación. Línea de Servicio de Atención al Cliente para asistencia y soporte técnico.
Logística y almacenamiento	Encargado de Compras	1	Supervisor de bodega. Encargado de gestionar la compra de insumos y su logística hacia bodega y había puntos de instalación.
Logística y Almacenamiento	Bodeguero	1	Gestión de inventario y almacenamiento de insumos en Bodega.
Operaciones	Jefe Técnico	1	Liderazgo equipo encargado de fabricación, instalación y mantenimiento de estructuras y componentes en terreno.
Operaciones	Técnico	1	Ejecutor de instalación, fabricación y mantenimiento de estructuras y componentes en terreno.
Marketing y Comercialización	Encargado de marketing y comercialización	1	Encargado de plan de marketing y comercialización del servicio.

En la figura 38 se puede ver la relación jerárquica que tienen los cargos descritos a través de un organigrama.

Figura 38

Organigrama del negocio de Bike Safe Guard



Infraestructura física de apoyo: para las actividades tanto administrativas como operativas, se requiere una oficina administrativa y un espacio destinado al personal de administración, TI y servicio al cliente. Se requiere además una bodega de almacenamiento para guardar los insumos necesarios para la construcción de las infraestructuras. El lugar para las labores de construcción e instalación corresponde a la misma zona de estacionamiento, donde se hace la construcción, ensamblaje y mantenimiento de módulos y estructuras metálicas.

Modelo de ingresos del servicio y tarifas: El servicio ofrecerá dos modalidades principales; la tarifa estándar: cobro por tiempo de uso o suscripción mensual básica; y la tarifa premium: suscripción de acceso ilimitado, incluyendo uso de lockers sin costo adicional. El servicio de Bike Safe Guard incluye cobertura de seguro ante robo y daños, administrada mediante una póliza colectiva asociada a cada usuario activo, fortaleciendo la confianza y percepción de seguridad.

Consideraciones de mantenimiento y soporte: Se requiere mantenimiento preventivo mensual de estructuras, sistemas eléctricos y cerraduras. Respecto al software, se requiere actualización periódica y revisión de seguridad. Para los componentes, es necesaria la sustitución programada de componentes tecnológicos cada 3 a 4 años según vida útil. También es necesaria la coordinación con la administración de cada edificio para inspecciones conjuntas y mantención del sistema de videovigilancia integrado.

En síntesis, el proyecto Bike Safe Guard dispone de la tecnología, materiales y servicios necesarios para su implementación y operación dentro de los estándares técnicos y normativos vigentes en Chile. Su diseño modular y escalable permite ajustar tanto la cantidad de biciestacionamientos como la capacidad de bicicletas por punto, según las proyecciones de demanda y la factibilidad económica del negocio. El proyecto combina soluciones IoT, control digital, infraestructura metálica y servicios de valor agregado, orientadas a garantizar seguridad, comodidad y eficiencia en la custodia de bicicletas, contribuyendo al desarrollo de una movilidad urbana más sustentable en la comuna de Providencia.

Descripción Operativa del Proyecto

la descripción operativa permite precisar cómo se desarrollará la operación del negocio una vez implementado, definiendo las actividades principales, los recursos involucrados y la organización necesaria para asegurar su funcionamiento continuo. En el caso del presente proyecto, la operación se apoya en la integración de infraestructura física, sistemas tecnológicos, personal especializado y coordinación con las administraciones de los recintos que albergan los puntos de estacionamiento y, además, también se deben

abordar los procesos de la puesta en marcha del servicio para poder llegar a la operación, por lo que se desarrollan ambas fases en los siguientes apartados.

Descripción de la puesta en marcha

Para la puesta en marcha del negocio, hay que considerar una primera fase general de preparación logística, operativa y administrativa, la cual se realiza una vez al principio del proyecto. Luego, viene una segunda fase de implementación de los biciestacionamientos, lo que se realizará tantas veces como biciestacionamientos se implementen. Finalmente, viene una tercera fase de actividades de mantenimiento del servicio, las que serán de carácter continuo mientras el negocio esté vigente. Las actividades de inicio del proyecto, así como la consecuente implementación de biciestacionamientos son especificadas en la Tabla 16, indicando la relación con cada actividad.

Tabla 16

Actividades operativas de la puesta en marcha del proyecto Bike Safe Guard

Fase	#	Etapas	Duración estimada	Relación de actividades
Inicio del proyecto	1	Contratación de personal de puesta en marcha	2 semanas	Etapas inicial
Inicio del proyecto	2	Adquisición e importación de insumos	8 semanas	En paralelo parcial a etapas 1
Inicio del proyecto	3	Contratación y capacitación de personal técnico y TI	3 semanas	Posterior a etapas 1
Inicio del proyecto	4	Formalización de acuerdos con edificios anfitriones	6 semanas	En paralelo parcial a etapas 2 y 3

Desarrollo e integración del sistema tecnológico	5	Diseño, programación y pruebas del sistema de software	6 semanas	Posterior a etapa 3
Instalación de biciestacionamientos	6	Modificación de módulos en terreno	2 semanas	Posterior a etapa 5
Instalación de biciestacionamientos	7	Instalación y montaje	2 semanas	Paralelo parcial a etapa 6
Instalación de biciestacionamientos	8	Integración tecnológica y pruebas de sistemas	1 semana	En paralelo con etapa 7
Instalación de biciestacionamientos	9	Pruebas piloto y ajustes finales	1 semana	Secuencial, posterior a etapa 8
Instalación de biciestacionamientos	10	Inicio de operación comercial	Continuo	Posterior a etapa 9

De acuerdo con las actividades indicadas y lo mostrado en la figura 39, se estima que la duración total de la fase de inicio del proyecto será de 11 semanas aproximadamente, donde se prepara la logística y trámites administrativos necesarios para iniciar la implementación de biciestacionamientos. En cuanto a la implementación de biciestacionamientos, esta se realiza una vez hecho el acuerdo con la administración del edificio correspondiente y los insumos están disponibles, las actividades contempladas, de la 5 a la 10 en la tabla 16, se realizan una tras otra por parte del equipo técnico en apoyo con el equipo TI, teniendo una duración de instalación aproximada por punto de 4 semanas, lo cual quiere decir que la duración de la fase de puesta en marcha del proyecto hasta su implementación tomará 11 semanas + 4 semanas por cada biciestacionamiento a implementar, es decir, si se implementan 3 biciestacionamientos, tomaría alrededor de 15 semanas en implementar el negocio con los 3 puntos.

Figura 39*Carta Gantt de plan operativo del proyecto de Bike Safe Guard*

#	Etapas / Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Contratación de personal de puesta en marcha	■	■													
2	Adquisición e importación de insumos		■	■	■	■	■	■	■	■						
3	Contratación y capacitación de personal técnico y TI			■	■	■	■									
4	Formalización de acuerdos con edificios anfitriones				■	■	■	■	■	■						
5	Diseño, programación y pruebas del sistema de software					■	■	■	■	■	■					
6	Modificación de módulos en terreno												■	■		
7	Instalación y montaje													■	■	
8	Integración tecnológica y pruebas de sistemas														■	
9	Pruebas piloto y ajustes finales															■
10	Inicio de operación comercial															

A continuación, se detallan las actividades dentro de cada etapa definida.

1. Contratación de personal de puesta en marcha: reclutamiento del personal responsable de ejecutar las fases iniciales del proyecto. La Gerencia del Proyecto lidera el proceso, definiendo los perfiles profesionales y técnicos requeridos para la puesta en marcha, fundamentalmente personal administrativo. Una vez contratados, estos colaboradores serán los encargados de gestionar las adquisiciones, coordinar proveedores, planificar las importaciones y preparar la infraestructura operativa. La conformación de este equipo marca el inicio del proyecto y constituye la base organizativa sobre la cual se desarrolla el resto de las actividades.
2. Adquisición e importación de insumos: se gestionan todas las compras necesarias para la ejecución del proyecto, tanto a nivel nacional como internacional. Se realiza la cotización, negociación y contratación con proveedores de materiales estructurales, componentes tecnológicos, herramientas, etc. En paralelo, se tramita la importación de los módulos

semiverticales de bicicletas desde China, lo que implica coordinación con agentes de carga, gestión de documentación aduanera y control de tiempos de transporte marítimo. Una vez recibidos los insumos, se almacenan en la bodega central, donde se lleva un inventario de piezas y componentes por punto de instalación, asegurando la disponibilidad de todos los materiales necesarios antes del inicio de la instalación en terreno.

3. Contratación y capacitación de personal técnico y TI: incorporación del equipo técnico-operativo para la adaptación, montaje e integración tecnológica de los biciestacionamientos. El área de Recursos Humanos selecciona técnicos electromecánicos, especialistas en sistemas IoT, electricistas y programadores que formarán parte del equipo de instalación y soporte TI. Posteriormente, se realiza una capacitación técnica integral, acerca de protocolos de instalación, configuración de dispositivos IoT, manejo del software de gestión, y procedimientos de pruebas y validación. El objetivo es asegurar que todos los integrantes comprendan las funciones del sistema Bike Safe Guard y sean capaces de ejecutar las tareas requeridas en terreno.
4. Desarrollo e integración del sistema tecnológico: diseño de aplicación y su integración con los componentes IoT de los biciestacionamientos. Comprende las tareas de Definición de la arquitectura del sistema (API, base de datos, servidor en la nube), Desarrollo de interfaces para el usuario (registro, reserva, pago, apertura QR), Configuración de módulos de comunicación con los controladores IoT (lectores QR/NFC, cerraduras,

sensores de enganche y cámaras IP), Implementación de pasarelas de pago y protocolos de seguridad (SSL, autenticación de dos factores), Pruebas unitarias y funcionales en entornos de pruebas y generación del entorno de administración web con reportes en tiempo real, monitoreo de plazas ocupadas y control de mantenimiento.

5. Formalización de acuerdos con edificios anfitriones: gestión de convenios de colaboración con las administraciones de los edificios, universidades o centros comerciales donde se instalarán los biciestacionamientos. La Gerencia General y el Área Comercial establecen los términos de uso del espacio, responsabilidades de mantenimiento, condiciones de seguridad, y conexión a los sistemas eléctricos y de videovigilancia del recinto. Incluye reuniones con administradores, presentación del proyecto, inspección técnica de los espacios disponibles y firma de acuerdos formales que autorizan la instalación.
6. Modificación de módulos en terreno: Una vez disponibles los insumos y aprobado el sitio de instalación, se inicia la modificación y preparación de los módulos semiverticales adquiridos. El equipo técnico realiza estas tareas directamente en el lugar de implementación, adaptando las estructuras metálicas para incorporar el sistema de enganche inteligente, los puntos de anclaje al piso y las interfaces eléctricas para los sensores y cerraduras. Esta etapa concluye con los módulos completamente armados y listos para integrar los sistemas tecnológicos, marcando el cierre de la fase de intervención estructural.

7. Instalación y montaje: Esta fase corresponde al ensamblaje físico del recinto de biciestacionamiento. El equipo técnico realiza el montaje del cierre perimetral, la puerta con cerradura electromagnética, los lockers, la estación de reparación básica y el sistema de iluminación LED con sensores de movimiento. Se efectúan las conexiones eléctricas necesarias y se valida la correcta alimentación de los sistemas IoT y de videovigilancia. Además, se coordinan las pruebas de integración con la red eléctrica y de seguridad del edificio anfitrión, garantizando que el sistema de monitoreo pueda operar conjuntamente. Esta etapa finaliza con la infraestructura completamente montada, verificada estructuralmente y lista para recibir la integración de software y hardware inteligente.
8. Integración tecnológica y pruebas de sistemas: Durante esta etapa, el equipo TI y técnico configuran todos los elementos del sistema de control inteligente. Se instalan los lectores QR/NFC, se sincronizan los controladores IoT, las cámaras IP y los dispositivos de enganche individual de cada plaza, y se conecta todo el sistema con la plataforma central y la aplicación móvil. Se realizan pruebas de conectividad, autenticación de usuarios, monitoreo en tiempo real y comunicación bidireccional entre cada punto y el servidor en la nube. También se verifica la comunicación con las cámaras del edificio y el funcionamiento del sistema de respaldo eléctrico (UPS). Esta etapa concluye con la validación funcional del sistema tecnológico y la documentación de los resultados de las pruebas.

9. Pruebas piloto y ajustes finales: validación del sistema antes de su apertura al público. Se simulan escenarios tales como el acceso de usuarios mediante la aplicación, registro y liberación de plazas, enganche de bicicletas, cobro por tiempo de uso y funcionamiento del sistema de alertas y cámaras. Los equipos técnicos y TI documentan las incidencias detectadas, corrigen errores de calibración y optimizan los parámetros del sistema (como tiempos de bloqueo, notificaciones y conectividad). Al cierre de esta etapa, el punto de biciestacionamiento se registra como operativo y conforme para operar.
10. Inicio de operaciones comerciales: se realiza la apertura formal del servicio al público. El equipo comercial y marketing se coordina para la difusión inicial (redes sociales, alianzas con empresas, universidades o comercios locales) y monitorea el desempeño durante las primeras semanas de funcionamiento. Se implementa un período de marcha blanca, donde se recopilan datos de uso, retroalimentación de los primeros usuarios y reportes de funcionamiento para ajustes menores. Esta fase marca el inicio de la operación comercial continua, con supervisión remota, mantenimiento preventivo mensual y soporte al cliente, consolidando el funcionamiento integral del servicio Bike Safe Guard en la comuna de Providencia.

Descripción de la operación

Estructura operativa del servicio: La operación de Bike Safe Guard se basa en un esquema modular y descentralizado, donde cada biciestacionamiento constituye una unidad operativa autónoma que se integra al sistema digital central.

El funcionamiento del servicio se apoya en 3 niveles operativos:

- Nivel central (Administración y TI): Encargado de la gestión global del negocio, supervisión de la plataforma tecnológica, control financiero, atención al cliente y planificación de mantenimiento. Opera desde la oficina administrativa donde se concentran las áreas de administración, tecnología, servicio al cliente y marketing.
- Nivel de soporte técnico y producción: Corresponde al equipo de técnico de fabricación e instalación, responsable de la construcción, ensamblaje y mantenimiento de módulos y cierres metálicos. Desarrolla sus labores en el recinto de estacionamiento, donde se preparan los componentes antes de su instalación.
- Nivel de operación local (biciestacionamientos): Cada recinto opera de manera automatizada mediante los sistemas IoT de control de acceso, vigilancia y registro de uso. La supervisión remota es realizada por los conserjes o encargados del edificio anfitrión, quienes integran la videovigilancia del recinto al sistema de seguridad general del edificio.

Flujo operativo del servicio: El proceso operativo se estructura en cinco etapas principales, que definen el ciclo de prestación del servicio.

1. Registro y acceso del usuario: primero se registra en la aplicación móvil de Bike Safe Guard, selecciona el tipo de tarifa (por tiempo de uso o suscripción) y asocia su medio de pago. Una vez activo, puede visualizar los puntos de biciestacionamiento disponibles en el mapa en tiempo real. Al

llegar al recinto, accede escaneando el código QR o mediante NFC, lo que activa la cerradura electromagnética del acceso.

2. **Uso del servicio:** Una vez dentro del recinto, el usuario estaciona su bicicleta en un módulo semivertical disponible, escanea el código QR para liberar el enganche de la plaza disponible, coloca el enganche inteligente a la bicicleta, confirmando con esa acción el anclaje a la plaza, asociándola al usuario, y confirmando el inicio del periodo de uso. El sistema notifica al servidor central el estado “ocupado” de la plaza de biciestacionamiento. Adicionalmente, el usuario tiene la opción de usar un locker personal; los usuarios premium tienen acceso gratuito a los lockers, mientras que los usuarios estándar pueden contratarlos según tarifa. Durante el uso, las cámaras IP registran la actividad en el recinto, integrándose al sistema de vigilancia del edificio. Al finalizar el uso, el usuario desbloquea la plaza desde la aplicación móvil, lo que libera el enganche y detiene el cobro automático.
3. **Gestión del cobro:** En modalidad “por tiempo de uso”, el sistema calcula automáticamente el valor al finalizar la estancia y realiza el cobro a través de la pasarela digital. En modalidad de “suscripción mensual”, el cobro se realiza de forma recurrente con facturación electrónica. El sistema genera reportes automáticos de recaudación y estadísticas de uso.
4. **Mantenimiento y soporte:** Se efectúan revisiones mensuales programadas a las estructuras, cerraduras, sistemas eléctricos y componentes tecnológicos. El técnico de mantenimiento reporta incidencias mediante la plataforma

interna, permitiendo la trazabilidad de las reparaciones. Las actualizaciones del software se realizan desde el nivel central TI, de forma remota y sin interrupción del servicio.

5. Atención y seguimiento al cliente: Los usuarios pueden canalizar dudas o reportar incidencias a través de la aplicación móvil, chat web o línea de atención. El área de servicio al cliente y marketing administra las comunicaciones, encuestas de satisfacción y estrategias de fidelización.

Provisión de servicios externos: Para optimizar recursos, el proyecto contempla la externalización de ciertos servicios complementarios, tales como un seguro, consistente en una contratación de póliza colectiva con aseguradora nacional para cubrir robo o daños a bicicletas; pasarela de pagos, integración con proveedores certificados (WebPay, MercadoPago o similares); y soporte eléctrico y telecomunicaciones, mantenimiento de red y alimentación eléctrica, en coordinación con la administración del edificio anfitrión.

Coordinación operativa con edificios anfitriones: Dado que la mayoría de los biciestacionamientos se ubicarán en estacionamientos subterráneos de edificios de oficinas, universidades o centros comerciales, la operación se desarrollará en coordinación directa con las administraciones de dichos recintos, quienes autorizan la instalación y uso del espacio, integran el sistema de cámaras al circuito cerrado de vigilancia del edificio y proveen apoyo de conserjería y seguridad durante el horario operativo, permitiendo reducir costos de personal, aumentar la cobertura de seguridad y aprovechar infraestructuras existentes.

Horario de operación: respecto a la operatividad del servicio, este funcionará las 24 horas del día, los 7 días de la semana. Sin embargo, el acceso a estacionar o sacar una

bicicleta estará condicionado a los horarios de apertura y funcionamiento de los estacionamientos en los que estará ubicado el biciestacionamiento. El soporte técnico y atención al cliente operarán en horario administrativo (lunes a viernes, 9:00–18:00 h), mientras que las incidencias urgentes se atenderán mediante sistema de alertas remoto.

Mantenimiento y control de calidad: el plan de mantenimiento considera un mantenimiento preventivo mensual por parte del técnico de mantenimiento, consistente en la revisión de cerraduras, racks, cámaras y cierres; correctivo en función de incidencias, con el equipo técnico a cargo de resolver reparaciones por daño o falla detectada; y actualizaciones tecnológicas de software y compatibilidad de sistemas por parte del equipo TI, teniendo una periodicidad trimestral o anual dependiendo de los requerimientos tecnológicos.

El modelo operativo de Bike Safe Guard está diseñado para maximizar la eficiencia y seguridad del servicio, minimizando los costos fijos y dependencias externas. La automatización tecnológica, coordinación con los edificios anfitriones y estructura organizacional compacta permite asegurar la continuidad operativa del negocio, su sostenibilidad económica y su capacidad de escalamiento hacia nuevas ubicaciones. De esta forma, el proyecto cuenta con una base operativa sólida para su evaluación técnica, económica y financiera.

Factibilidad Técnica del Proyecto

La factibilidad técnica evalúa la viabilidad de implementación de los recursos tecnológicos, materiales y de infraestructura que sustentan el servicio, considerando la

disponibilidad local, compatibilidad normativa, requerimientos de instalación y escalabilidad.

Viabilidad tecnológica y disponibilidad de recursos

El proyecto se sustenta en tecnologías actualmente disponibles en el mercado nacional e internacional, lo que garantiza su provisión y soporte técnico.

Los racks semiverticales, cierres perimetrales metálicos galvanizados, sistemas de acceso mediante lectores QR/NFC y plataformas IoT son productos estandarizados y comercializados por distintos proveedores nacionales e internacionales, permitiendo su adquisición sin necesidad de desarrollo tecnológico especializado.

La aplicación móvil y el software de gestión pueden desarrollarse mediante un equipo propio de TI y/o proveedores locales de servicios de programación, integrando plataformas existentes de pago (Web Pay, Mercado Pago) y almacenamiento en la nube (AWS, Azure o Google Cloud). Esto reduce el riesgo tecnológico y facilita las actualizaciones periódicas.

Disponibilidad de proveedores y soporte: El mercado nacional e internacional cuenta con proveedores de materiales y equipos tecnológicos con presencia estable en Chile, como distribuidores de acero galvanizado, sistemas de cerraduras electromagnéticas, cámaras IP y equipos IoT. Asimismo, existen empresas nacionales especializadas en integración de sistemas electrónicos y software de control de acceso, lo que garantiza la posibilidad de mantenimiento y reemplazo de componentes. Esta disponibilidad permite asegurar costos competitivos, tiempos de entrega acotados y posibilidad de soporte continuo, elementos que refuerzan la factibilidad técnica del proyecto.

Cumplimiento normativo y requisitos técnicos

La infraestructura proyectada cumple con los criterios establecidos en la normativa chilena vigente para estacionamientos y estructuras cerradas, particularmente en lo referente a:

- Altura mínima de recintos subterráneos (1,9 m), compatible con el diseño semivertical propuesto.
- Requisitos de ventilación, accesibilidad y seguridad eléctrica (Decreto Supremo N°594/1999, Ministerio de Salud).
- Criterios de instalaciones metálicas y anclajes conforme a la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC).

Permisos de edificación: Dado que los puntos de biciestacionamientos se instalan en recintos privados (como estacionamientos subterráneos de edificios), no se requieren permisos de edificación mayores ni modificaciones estructurales significativas. Las obras se limitan a instalaciones modulares y reversibles, lo que simplifica los procesos de autorización ante las administraciones o comunidades de copropiedad.

La infraestructura adicional necesaria: la oficina administrativa y el galpón de fabricación, pueden instalarse en zonas urbanas de uso comercial o industrial, cumpliendo las disposiciones del Plan Regulador Comunal de Providencia o comunas colindantes.

También son necesarios los permisos referentes a contratos de seguros, registro de marca comercial ante el INAPI y la constitución de la empresa. Ninguno de estos trámites representa una barrera técnica o legal relevante para la ejecución del proyecto.

Escalabilidad y adaptabilidad

El diseño modular de los biciestacionamientos permite ampliar la capacidad de cada punto o replicar el modelo en otras comunas sin requerir rediseños significativos. La arquitectura tecnológica de la plataforma (basada en servicios en la nube y control IoT escalable) facilita la incorporación de nuevos recintos, manteniendo el control centralizado y la trazabilidad de los usuarios y accesos. Por tanto, el proyecto es técnicamente escalable, adaptable a otros contextos urbanos con infraestructura similar y compatible con futuras integraciones (por ejemplo, con aplicaciones municipales o sistemas de movilidad urbana).

Conclusión técnica

El proyecto Bike Safe Guard es técnicamente viable, dado que las tecnologías, materiales y servicios requeridos se encuentran disponibles en el mercado nacional, cumplen con la normativa vigente y no presentan restricciones relevantes de instalación, permisos o soporte. El modelo modular y digital asegura su replicabilidad y mantenimiento a mediano y largo plazo.

Factibilidad Operativa del Proyecto

La factibilidad operativa evalúa la capacidad del modelo organizacional, los recursos humanos y los procesos de gestión para sostener las operaciones del servicio de manera continua, eficiente y sostenible.

Viabilidad organizacional

El modelo de operación propuesto, basado en una estructura funcional compacta, permite mantener bajos costos fijos y alta eficiencia operativa. Las funciones se distribuyen entre áreas claramente definidas: administración, tecnología e innovación (TI), fabricación

e instalación, mantenimiento y marketing/servicio al cliente. Esta organización es adecuada para un emprendimiento de base tecnológica, permitiendo control directo sobre los procesos clave y una rápida capacidad de respuesta ante incidencias o expansiones.

Respecto a la disponibilidad de recursos humanos, el mercado laboral nacional cuenta con suficiente disponibilidad de técnicos en mantenimiento electromecánico, soldadores, programadores e ingenieros en informática, lo que garantiza el reclutamiento del personal necesario. Además, la operación descentralizada, apoyada en automatización y monitoreo remoto, minimiza la necesidad de personal en terreno, concentrando los recursos humanos en tareas de control, mantenimiento y atención al cliente.

Procesos y controles operativos

La operación del servicio se apoya en procesos estandarizados y trazables, definidos durante la descripción operativa:

- Registro y acceso automatizado del usuario.
- Control de acceso mediante aplicación móvil y sistema IoT.
- Mantenimiento mensual preventivo y correctivo.
- Atención al cliente y seguimiento de incidencias a través de la plataforma.
- Coordinación con las administraciones de edificios para supervisión de seguridad.

Capacidad de mantenimiento y postventa

El plan operativo incluye mantenimiento preventivo mensual, actualización de software periódica y soporte técnico continuo. Los componentes tecnológicos cuentan con vida útil de 3 a 4 años y disponibilidad de repuestos nacionales, lo que facilita su sustitución

sin interrupción del servicio. Por otro lado, la aplicación móvil y el sistema de gestión pueden mantenerse internamente por el equipo TI, reduciendo la dependencia de terceros. Además, el modelo incorpora un servicio de postventa y soporte digital al usuario, el cual también está a cargo del mismo equipo de TI, reforzando la satisfacción y fidelización.

Riesgos operativos y abordamiento

Los principales riesgos operativos identificados son:

- Falla de componentes tecnológicos: abordado mediante respaldo eléctrico (UPS) y mantenimiento preventivo.
- Falla en conectividad: abordado con conexión dual Wi-Fi/Ethernet y respaldo local temporal.
- Vandalismo o daño físico: abordado mediante cámaras IP y coordinación con seguridad del edificio.
- Demora en atención técnica: abordado con alertas automáticas y priorización de incidencias en la plataforma.

Por lo tanto, la gestión de estos riesgos es factible con los recursos y procedimientos descritos.

Sostenibilidad y escalabilidad operativa

El modelo de servicio es sostenible operativamente, ya que aprovecha infraestructura existente (estacionamientos subterráneos), integra seguros que protegen tanto a la empresa como a los usuarios, es escalable a nuevas ubicaciones sin requerir aumento proporcional del personal, gracias al control centralizado digital.

Conclusión operativa

El proyecto Bike Safe Guard es operativamente factible, pues dispone de una estructura organizacional adecuada, personal calificado, procesos de mantenimiento definidos y capacidad de gestión sostenida. La automatización tecnológica y la integración con los edificios anfitriones reducen los riesgos operativos y garantizan la continuidad del servicio, con posibilidad real de expansión futura.

Conclusión general técnico-operativa del proyecto

El análisis permite concluir que el proyecto Bike Safe Guard presenta factibilidad técnica y operativa favorable, cumpliendo con los criterios de viabilidad, disponibilidad y adecuación para la evaluación de proyectos. Tanto la tecnología como los recursos humanos, materiales y organizacionales están disponibles y alineados con los objetivos del negocio, asegurando su implementación y funcionamiento exitoso en la comuna de Providencia y su potencial expansión hacia otras comunas del Gran Santiago.

Factibilidad económica-financiera del proyecto

A continuación, se presenta la evaluación económica del proyecto Bike Safe Guard, sobre la base de los costos de lo descrito en la factibilidad técnica-económica del proyecto y los ingresos proyectados en base a la información del Estudio de Mercado aplicado. El análisis incluye la estimación del Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR), el periodo de recuperación y análisis de sensibilidad del negocio, con una proyección de 5 años.

Proyección de los ingresos

Tomando en cuenta los resultados de la proyección de demanda a raíz de la Investigación de Mercados, considerando la demanda esperada, tarifas y tasas de conversión progresivas, se tienen los siguientes supuestos:

De la población objetivo de 61.587 personas, considerando a aquellas personas que tienen bicicleta y si están dispuestos a pagar por el servicio, se tiene un tamaño de mercado aproximado de 19.008 personas, a las que se aplican las tasas de conversión anuales basadas en la adopción de un servicio innovador señalados en la tabla 17, donde se usa de referencia la adopción de innovación planteada por Rogers para definir el desempeño en los primeros 5 años de Bike Safe Guard, dadas sus características de ser un servicio innovador de movilidad urbana. Por un lado, se puede apreciar la adopción teórica planteada por Rogers y, por otra, se establece el “% de conversión”, el cual si bien está basado en esta teórica, se ajusta bajo la consideración de ser un proyecto inédito en la región, con lo cual, se ajusta a los innovadores al primer año (cercano al 2,5%), y luego se adopta la innovación bajo una cota máxima de la teoría modelada por Rogers, haciendo así una proyección coherente con lo que podría ocurrir en la realidad.

Tabla 17

Escenario de adopción de usuarios de Bike Safe Guard

Año	Segmento	adopción teórica de Rogers (acumulado)	% Conversión	punto medio %	Usuarios estimados
1	Innovadores	2,5%	2% - 5%	3,5%	665
2	Innovadores + adoptantes iniciales	16%	5% - 10%	7,5%	1426
3	adoptantes iniciales	16%	10% - 15%	12,5%	2376

4	transición a mayoría temprana	34%	15% - 20%	17,5%	3326
5	mayoría temprana	50%	20%-25%	22,5%	4277

Respecto a las tarifas del servicio, se considera el resultado de la variable Q9, acerca de la tarifa de preferencia, donde el 69,3% prefiero un pago por tiempo de uso, mientras que el 30,7% restante prefiere el pago por suscripción. Respecto al tiempo de uso de los usuarios, se espera que aquellos que prefieren suscripción, probablemente ocuparán el servicio con motivos de estudios o trabajo, con lo cual, se espera que el tiempo de ocupación del biciestacionamiento sea en promedio de 8 horas diarias por 20 días del mes, dando un tiempo de uso del servicio total mensual de 160 horas para este tipo de clientes. Si bien en la encuesta del estudio de mercado se consultó por un plan de 100 horas, para efectos de la estimación de ingresos se considera el uso de dicha suscripción, y luego el tiempo restante se estima con el precio de la tarifa por tiempo de uso. Por otro lado, para los que prefieren cobro por tiempo de uso, se hará el supuesto de que tenderían a usar el servicio de forma más esporádica, con lo cual, se hará el supuesto de que en promedio este tipo de usuarios ocuparía el servicio alrededor de 3 horas diarias por 12 días del mes, lo cual es un uso más puntual en comparación con quienes prefieren la modalidad de suscripción. Con los supuestos dados, tendríamos lo siguiente:

Tarifa por tiempo de Uso (primer año):

Usuarios esporádicos: $3 \text{ horas/día} \times 12 \text{ visitas/mes} = 36 \text{ horas/mes} \times \$350/\text{hora} = \$12.600/\text{usuario al mes}.$

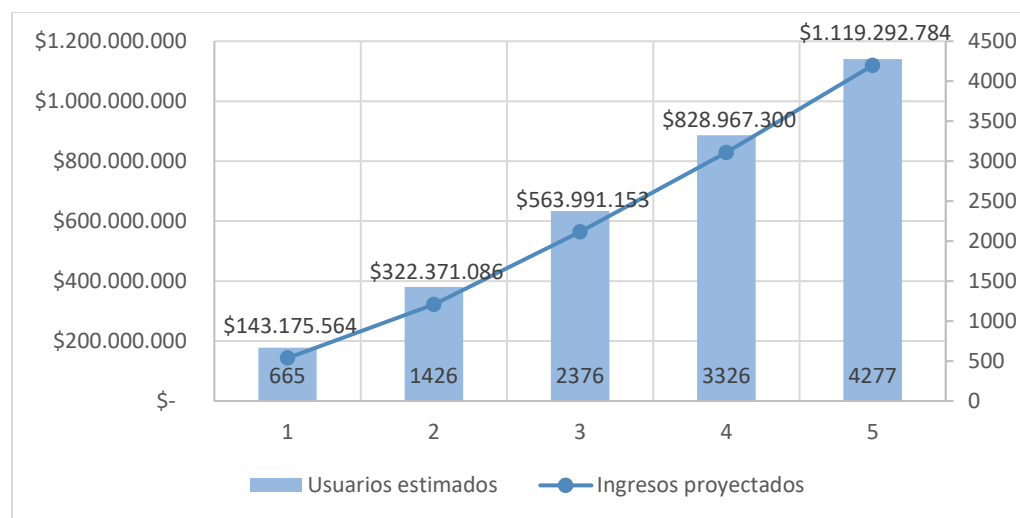
Usuarios frecuentes: $8 \text{ horas/día} \times 20 \text{ visitas/mes} = 160 \text{ horas/mes} = \$9.000 + 60 \text{ horas} \times \$350/\text{hora} = \$ 30.000$

Usuarios frecuentes premium: \$30.000/mes (uso ilimitado).

Tomando como supuesto que habrá un ajuste de precios anual entorno al 5%, y se mantendrá la proporción por tipo de usuarios, la figura 40 muestra las proyecciones de ingresos del proyecto en un horizonte de 5 años.

Figura 40

Proyección de ingresos en un horizonte de 5 años de Bike Safe Guard



Localización y tamaño del proyecto

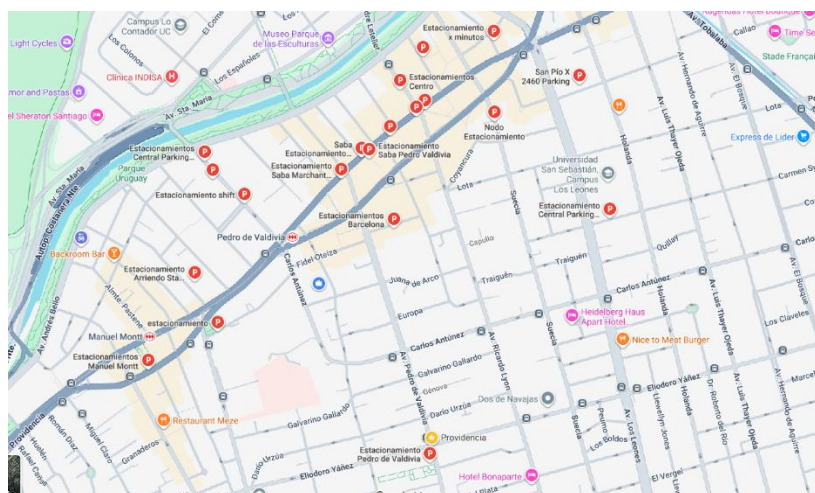
Se define la ubicación del negocio en la Comuna de Providencia, además de su tamaño, definido en función de la demanda esperada del proyecto, la cual es creciente. Debido a la flexibilidad del modelo de negocios, es posible tener una cantidad variables de puntos de biciestacionamientos, así como variar su capacidad de bicicletas.

Se considera el supuesto de que cada punto de biciestacionamiento estará compuesto de 5 módulos de racks de bicicletas con una capacidad de 10 plazas cada uno, con lo cual cada punto de biciestacionamiento tendría una capacidad para albergar un

máximo de 50 bicicletas, en un área de 4 plazas contiguas de estacionamientos de vehículos, lo que permite un espacio suficiente para instalar lockers inteligentes más un punto de reparación, servicios adicionales demandados por los encuestados. La ubicación de puntos de biciestacionamientos ubicados en la comuna de Providencia se muestran en la figura 41, donde se aprecian alrededor de 20 puntos de estacionamientos posibles, donde actualmente se ubican estacionamientos subterráneos.

Figura 41

Ubicación de Estacionamientos donde se podrían instalar los biciestacionamientos



Nota: los marcadores “P” indican posibles estacionamientos subterráneos con los que se podría establecer un acuerdo.

Para determinar el tamaño óptimo que es capaz de responder a la demanda esperada, se consideran los siguientes supuestos adicionales además de los ya vistos:

- Los usuarios utilizan el servicio alrededor de 75 horas en promedio, considerando un ponderado por tipo de usuario (36 horas esporádico, 160 horas suscripción, 200 horas premium).

- 480 horas operativas mensuales por plaza (16 horas al día, todo el mes).
- 24.000 horas operativas por punto (480 horas x 50 plazas).
- Margen de ocupación $\approx$ 85% de capacidad.

Luego, el número de puntos de biciestacionamientos necesarios se obtiene en el cálculo mostrado en la tabla 18, resultante de dividir la demanda total en horas sobre la capacidad disponible por punto:

$$\text{Capacidad por punto} = \text{cantidad de plazas} \times \text{horas disponibles} \times \% \text{ ocupación}$$

$$\text{Demanda en horas} = \text{cantidad de usuarios} \times \text{horas promedio mensuales}$$

Tabla 18

Cálculo de la cantidad de biciestacionamientos necesarios para Bike Safe Guard

Periodo	Usuarios estimados	Uso promedio por usuario [horas]	Demanda mensual [horas]	capacidad disponible por punto [horas]	Puntos aprox.	Número de puntos requeridos
1	665	75	49875	20400	2,4	3
2	1426	75	106950	20400	5,2	6
3	2376	75	178200	20400	8,7	9
4	3326	75	249450	20400	12,2	13
5	4277	75	320775	20400	15,7	16

Proyección de costos

La estimación de los costos del proyecto se realizó siguiendo el enfoque propuesto por Baca Urbina (2013), diferenciando los costos de la inversión inicial, costos de operación, costos administrativos, costos de comercialización y costos financieros del proyecto. La estructura de costos se elaboró en base a la descripción técnica y operativa

del proyecto, identificando los insumos necesarios para implementar cada punto de biciestacionamiento, considerando además los costos asociados a mano de obra, logística, administración y mantenimiento asociado.

Inversión Inicial/fija. incluye los gastos necesarios para que el proyecto entre en operación, es decir, para posibilitar que cada punto de biciestacionamiento quede implementado y operativo. En el caso de Bike Safe Guard, corresponde a una inversión fija anual, debido a que cada punto que se agrega en cada año requiere infraestructura propia, con lo cual, dicha inversión comprende:

- Infraestructura, cierre perimetral y componentes IoT por punto de biciestacionamiento.
- Módulos semiverticales del biciestacionamiento, estación de reparación en cada punto y costo de importación asociados.
- Desarrollo de software e infraestructura TI: inversión de una sola vez (en año 1).
- Capacitación inicial: al equipo TI y equipo técnico, principalmente respecto a aspectos del “know how” del negocio.
- Constitución de la sociedad: en este caso, Bike Safe Guard se constituye bajo con Sociedad por Acciones (SpA), con lo cual comprende gastos asociados a su tramitación. También se incluye el registro de marca.
- Logística externa: servicio tercerizado de transporte para el montaje inicial.

Costos de operación. costos necesarios para mantener la función operativa del sistema. En este caso, se componen de:

- Sueldo de personal técnico: se consideran 2 tipos de personal; el permanente, el cual estará fijo al o largo del proyecto, y se compone de 1 jefe y 1 técnico permanente; y el temporal, el cual se va a contratar solo para los periodos de implementación de los biciestacionamientos, con lo cual, solo se requerirán para ciertos meses del año.
- Mantenimiento correctivo y preventivo: incluye materiales menores, lubricación, ajustes, calibración de sensores y reemplazo de componentes.
- Energía eléctrica: correspondiente al consumo LED, cámaras IP y controlador.

Costos administrativos. Costos provenientes de realizar funciones de administración para el funcionamiento de la empresa, incluyendo:

- Gerencia de proyecto.
- Administración y finanzas.
- Recursos humanos.
- Equipo TI.
- Marketing interno.
- Gastos generales de oficina.
- Arriendo de oficina y bodega.
- Arriendo de plazas de estacionamiento.

Costos de comercialización. corresponde a los gastos de marketing para dar a conocer el servicio en el mercado. Estos están divididos en los gastos base que se realizan año a año, considerando campañas digitales y material gráfico; y por otra parte, los costos

de comercialización por puntos, que incluye campañas de apertura y difusión por cada punto de biciestacionamiento y programas de convenios y fidelización con los distintos edificios, para lo cual se fija un costo considerando cada punto activo.

Costos financieros: respecto a las inversiones, el cálculo económico del proyecto solo considera el financiamiento propio, con lo cual no se consideran costos financieros, como lo son los intereses de un crédito.

En la Tabla 19 se puede apreciar el detalle consolidado de todos los costos descritos anteriormente.

Tabla 19

Costos totales por año para el proyecto Bike Safe Guard

Año	Inversión fija	Operación	Administración	Comercialización	Total costos (CLP)
1	\$43.841.157	\$32.100.000	\$189.185.001	\$8.500.000	\$273.626.158
2	\$37.213.215	\$34.650.000	\$220.955.702	\$13.335.000	\$305.938.917
3	\$39.073.876	\$37.374.750	\$257.305.863	\$18.632.250	\$351.945.989
4	\$54.703.426	\$46.879.463	\$302.295.251	\$26.046.563	\$429.246.914
5	\$43.078.948	\$43.752.491	\$345.316.823	\$32.454.017	\$463.675.607

Nota. Para el detalle de los costos, consultar Apéndice B: Tabla de Costos de Bike Safe Guard.

Flujo de Caja económico

De acuerdo con la Tabla 20, se relacionan los ingresos y costos estimados para obtener el Flujo de Caja neto del proyecto.

Tabla 20

Flujo de caja económico del proyecto Bike Safe Guard

Año	Ingresos (CLP)	Costos (CLP)	Flujo neto
1	\$143.175.564	\$273.626.158	\$-130.450.594
2	\$322.371.085	\$306.153.917	\$16.217.168
3	\$563.991.153	\$352.386.739	\$211.604.414
4	\$828.967.300	\$429.924.702	\$399.042.598
5	\$1.119.292.784	\$464.602.284	\$654.690.500

Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interno de Retorno (TIR) y Payback del proyecto

El VAN permite estimar la rentabilidad del proyecto al descontar los flujos futuros a una tasa que refleja el costo de oportunidad del capital. Para este proyecto, se utilizará la tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR) propuesta por Baca Urbina (2013). Considerando que dicho proyecto se trata de una innovación de movilidad urbana tecnológica. Con lo anterior tenemos los siguientes supuestos de referencia para el contexto actual:

- La tasa libre de riesgo se aproxima a los bonos soberanos chilenos a 10 años, lo que ronda en 5,33% nominal (actualizado al 3 de diciembre de 2025).
- El riesgo país y la volatilidad inherente de Chile como economía emergente, se calcula respecto a la diferencia de la tasa de los bonos soberanos chilenos respecto a los de Estados Unidos. En este caso los bonos del tesoro de Estados Unidos son de 4,07% (actualizado a 3 de diciembre de 2025). Por lo tanto, el riesgo país es de 1,26%.
- Se trata de un proyecto innovador, lo que implica un riesgo tanto en la adopción del servicio como en la aplicación del modelo de negocios, además de tener incertidumbre en la demanda a falta de datos históricos, con lo cual, se considera un proyecto de un riesgo de nivel medio-alto (no es alto, dados los resultados favorables en el estudio de mercado), por lo

que se justifica una prima de riesgo adicional inherente al proyecto de un 9% (tomando en cuenta que un rango aceptable para un proyecto de este nivel de riesgo oscila entre el 6% y el 10%).

Por lo tanto, se considerará una tasa libre de riesgo aproximada de 5,4%; un riesgo país aproximado de 2% y un riesgo específico del proyecto aproximado de un 9%. Los valores se redondearon de esta manera considerando un escenario conservador. Con lo cual, la tasa de descuento a utilizar será la siguiente:

$$Tasa\ de\ descuento = 5,4\% + 2\% + 9\% = 16,4\%$$

$$VAN = \sum_{t=1}^5 \frac{Flujo\ neto(t)}{(1 + t_d)^t} = \$557.832.990$$

Por otro lado, la tasa interna de retorno (TIR) corresponde a la tasa de descuento que hace que el VAN sea igual a 0:

$$0 = \sum_{t=1}^5 \frac{Flujo\ neto(t)}{(1 + TIR)^t}$$

Luego:

$$TIR = 111\%$$

Por lo tanto, el VAN es positivo y elevado, lo que indica que el proyecto genera riqueza por sobre la rentabilidad mínima esperada. Por otro lado, la TIR es más de 4 veces la tasa mínima requerida, con lo cual el proyecto posee una alta rentabilidad económica respecto al mercado.

El periodo de recuperación se calcula acumulando los flujos anuales hasta que la inversión inicial se recupera, tal como lo muestra la tabla 21. Cabe destacar que el flujo al año 1 ya incorpora la inversión inicial neta, la que asciende a \$43.078.948, la cual se especifica en la tabla 19.

Tabla 21

Payback del proyecto Bike Safe Guard

Año	Flujo neto anual	Flujo acumulado
1	\$-130.450.594	\$-130.450.594
2	\$16.217.168	\$-114.233.426
3	\$211.604.414	\$97.370.989

El proyecto recupera su inversión entre los años 2 y 3, antes de alcanzar la mitad del horizonte evaluado. Para proyectos de innovación tecnológica, este payback es considerado rápido y atractivo.

Análisis de sensibilidad

Para evaluar la robustez del proyecto frente a la incertidumbre, en la tabla 22 se realiza un análisis de sensibilidad. Por una parte, se toma en cuenta la variación de $\pm 30\%$ de los ingresos proyectados. Y, por otra parte, se considera la variación del $\pm 20\%$ de los costos totales del proyecto.

Tabla 22

Análisis de sensibilidad del proyecto Bike Safe Guard

Escenario	Variación de Ingresos	Variación de Costos	VAN
Optimista	+30% Ingresos	-20% Costos	\$1.293.232.927
Neutro	No aplica	No aplica	\$557.832.990
Pesimista	-30% Ingresos	+20% Costos	\$-177.566.947

En el escenario optimista, con un aumento del 30% en ingresos y una disminución del 20% en costos, el proyecto alcanza un VAN de \$1.293.232.927, lo que indica una rentabilidad muy alta y un desempeño ampliamente superior al escenario base. Esto demuestra que el proyecto puede capturar valor significativo en un contexto de adopción más rápida del servicio y mayor eficiencia operativa.

En el escenario pesimista, con un aumento simultáneo del 20% en los costos y disminución del 30% en los ingresos, el proyecto arroja un VAN negativo de -\$177.566.947, indicando que, bajo un contexto adverso de encarecimiento de la estructura de costos y de la disminución de los ingresos proyectados, la rentabilidad puede deteriorarse significativamente. Este resultado evidencia que el proyecto es particularmente sensible al incremento de costos operativos y administrativos, por lo que la contención de costos y la eficiencia en la operación son elementos críticos para asegurar la viabilidad económica del negocio.

Conclusiones

El proyecto Bike Safe Guard demuestra ser técnica, operativa y económicamente viable para su implementación en la comuna de Providencia. La solución propuesta de

biciestacionamientos seguros, autónomos y tecnológicamente integrados responde de manera efectiva a una necesidad real identificada en el diagnóstico urbano y en la investigación de mercado aplicada, donde existe una demanda creciente por estacionamientos de bicicletas confiables, accesibles y de alta seguridad.

Desde el punto de vista técnico, el proyecto presenta una disponibilidad plena de tecnologías, materiales e insumos necesarios para su ejecución. La arquitectura de hardware (sensores, controladores, CCTV, cerraduras electromagnéticas, módulos semiverticales) y el desarrollo del software propio permiten asegurar un sistema robusto, escalable y adaptable a distintos edificios de la comuna. La integración IoT, el monitoreo permanente y el control automatizado de acceso constituyen elementos centrales que diferencian al servicio de alternativas tradicionales, posicionándolo como una solución alineada con las actuales tendencias de movilidad sustentable y gestión inteligente de infraestructura urbana.

En términos operativos, el modelo organizacional diseñado es capaz de sostener la operación continua del servicio, incluyendo mantenimiento, instalación progresiva de puntos nuevos, logística, administración y soporte tecnológico. La estructura de personal proyectada permite acompañar el crecimiento del número de puntos de biciestacionamiento sin comprometer calidad ni continuidad operativa. Asimismo, el modelo contempla procesos claros de instalación, pruebas, capacitación, monitoreo y servicio al cliente, lo que fortalece la consistencia y confiabilidad del servicio ofrecido.

La evaluación económica confirma de manera sólida la conveniencia del proyecto. En el escenario neutro, correspondiente a las condiciones más probables, el proyecto alcanza un VAN de \$557.832.990 y una TIR de 111%, resultados que superan ampliamente

la tasa mínima de retorno exigida. El período de recuperación se sitúa cercano a los dos años y medio, lo que representa un horizonte atractivo para un proyecto de infraestructura urbana con componentes tecnológicos. Además, los análisis de sensibilidad muestran que, incluso frente a variaciones adversas en ingresos y costos, el proyecto mantiene rentabilidad en un amplio rango de escenarios, evidenciando resiliencia y robustez. Solo en condiciones extremas de aumento simultáneo de costos y ralentización de ingresos la rentabilidad se vuelve marginal, lo que reafirma la importancia de una gestión eficiente de costos y de estrategias comerciales activas para estimular la adopción del servicio.

Desde una perspectiva estratégica, Bike Safe Guard no solo es viable como proyecto aislado, sino que constituye una base escalable para futuras expansiones en otras comunas con alta presencia de ciclistas urbanos y altos niveles de flujo peatonal. El modelo, al ser modular, replicable y apoyado en software propio, puede adaptarse fácilmente a distintos tipos de edificios y a nuevas soluciones urbanas de micromovilidad. Esto abre oportunidades de largo plazo en materia de alianzas público-privadas, integración con plataformas de movilidad, e incluso la diversificación hacia servicios complementarios como lockers inteligentes, reparaciones rápidas o integración con seguros específicos.

En síntesis, el análisis realizado permite concluir que Bike Safe Guard es una iniciativa rentable, sostenible y estratégicamente pertinente para el contexto urbano actual. El proyecto ofrece una solución innovadora que contribuye de manera concreta a mejorar la seguridad y disponibilidad de estacionamientos para bicicletas, fomenta la movilidad de cero emisiones, genera valor para usuarios y administraciones de edificios, y presenta un atractivo potencial de expansión. Su implementación no solo es viable, sino recomendable,

al constituir una oportunidad de negocio sólida y alineada con las tendencias futuras de movilidad y planificación urbana.

Referencias

- Andersen, L. B., Schnohr, P., Schroll, M., & Hein, H. O. (2000). All-cause mortality associated with physical activity during leisure time, work, sports, and cycling to work. *160(11)*, 1621–1628. Archives of Internal Medicine. doi:<https://doi.org/10.1001/archinte.160.11.1621>
- Arellano Yévenes, C., & Saavedra Peláez, F. (2017, Junio 30). El uso de la bicicleta en Santiago de Chile ¿es una opción? *EchoGéo*, 40. doi:<https://doi.org/10.4000/echogeo.14965>
- Asociación de Consumidores ADC & Centro Bicicultura. (2015). *Estudio sobre cumplimiento de normativa de biciestacionamientos en edificios de uso público*. Retrieved from <https://www.bicicultura.cl/wp-content/uploads/2016/07/Estudio-de-Biciestacionamientos-en-Edificios-de-Uso-P%C3%BAblico-y-Privado-Bicicultura-ADC-20151.pdf>
- Asociación Nacional Automotriz de Chile. (2021). *Informe del Mercado Automotor*. Santiago: ANAC A.G. Retrieved from <https://www.anac.cl/wp-content/uploads/2022/01/12-ANAC-Mercado-Automotor-Diciembre-2021.pdf>
- Baca Urbina, G. (2013). *Evaluación de Proyectos* (Séptima edición ed.). Mc Graw Hill.
- Banco Central de Chile. (2022). *Encuesta financiera de hogares 2021*. Santiago. Retrieved from https://www.bcentral.cl/documents/33528/3660586/Documento_de_resultados_2021.pdf
- Bicicultura. (n.d.). Bike Santiago y el modelo de bicicletas públicas. Retrieved from <https://www.bicicultura.cl/bicicletas-publicas/>

- Bikleta. (2024, diciembre 12). Bike Costanera: El estacionamiento para bicicletas en Costanera Center. Retrieved from <https://bikleta.blog/bike-costanera-estacionamiento-costanera-center/>
- Blanco, A. (2023, Enero 26). 7.000 bicicletas aparcadas bajo el agua. Estacionamiento de bicicletas Stationsplein por wUrck. *Metalocus*. Retrieved from <https://www.metalocus.es/es/noticias/7000-bicicletas-aparcadas-bajo-el-agua-estacionamiento-de-bicicletas-stationsplein-por-wurck>
- Caltrain. (2023, Agosto 28). Caltrain: Learn About BikeLink Lockers – Get 100 Free Hours. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=mMVfFceWo3k>
- Cenakin Aula Online. (2020). Modelo Canvas. Retrieved from <https://cenakinaulaonline.com/wp-content/uploads/2020/03/MODELO-CANVAS-PDF-1.pdf>
- Comisión para el Mercado Financiero. (2025, Enero 16). CMF presenta radiografía del endeudamiento de las personas en Chile. Retrieved from <https://www.cmfchile.cl/portal/prensa/615/w3-article-89610.html>
- Cortés Oñate, X. (2022, Abril 10). Congestión, una mirada multidisciplinaria. *Diario Concepción*. Retrieved from <https://www.diarioconcepcion.cl/humanidades/2022/04/10/congestion-una-mirada-multidisciplinaria.html#:~:text=La%20congesti%C3%B3n%20vehicular%20no%20s%C3%B3lo,frustraci%C3%B3n%20entre%20otros%20aspectos%20negativos.>
- DIGI-JOHO. (n.d.). Bicycle Parking in Tokyo. Retrieved from <https://tokyo.digi-joho.com/travel-living-tips/bicycle-parking-tokyo-visitor.html>

- Ducret, F. (2025, febrero 21). Desde \$6 el minuto: Bicicletero del Mall Cenco Costanera comenzará con cobros. *Chócale*. Retrieved from <https://chocale.cl/2025/02/desde-6-el-minuto-bicicletero-del-mall-cenco-costanera-comenzara-con-cobros/>
- Egiguren, J., Nieuwenhuijsen, M. J., & Rojas Rueda, D. (2021). Premature mortality of 2050 high bike use scenarios in 17 countries. *Environmental Health Perspectives*, 129(12). doi:<https://doi.org/10.1289/EHP9073>
- Expansión. (2016, Octubre 25). Los increíbles estacionamientos subterráneos para bicicletas de Japón. Retrieved from <https://expansion.mx/mundo/2016/10/25/los-increibles-estacionamientos-subterraneos-para-bicicletas-de-japon>
- Garretón, M. (2024, Agosto 11). Crisis de las bicicletas: La "locura" tras la pandemia que provocó un mar de inventario y firmas acechadas por la quiebra. *Emol*. Retrieved from <https://www.emol.com/noticias/Economia/2024/08/11/1139309/mercado-de-las-bicicletas.html>
- Grand View Research. (n.d.). Bicycle Market Size, Share & Trends | Industry Report, 2030. Retrieved from <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/bicycle-market>
- Hartog, J., Boogaard, H., Nijland, H., & Hoek, G. (2010, Junio 30). Do the health benefits of cycling outweigh the risks? *Environmental Health Perspectives*, 118(8), 1109 - 1116. doi:<https://doi.org/10.1289/ehp.0901747>
- Herrera, A., & Razmilic, S. (2018, Abril). *De la casa al trabajo: Análisis de un tiempo perdido (Debates de Política Pública N.º 29)*. Retrieved from Centro de Estudios Públicos: https://static.cepchile.cl/uploads/cepchile/2022/09/dpp_029_abril2018_srazmilic.pdf

Hurtubia, R., Waintrub, N., & Raveau, S. (2024). *Encuesta de Movilidad de Santiago 2024 (EMS 2024): Informe de Resultados*. Informe Técnico, CEDEUS, Santiago, Chile.
doi:<https://doi.org/10.7764/cedeus.li.03>

Instituto Nacional de Estadísticas. (2018). *INFORME DE PRINCIPALES RESULTADOS VIII ENCUESTA DE PRESUPUESTOS FAMILIARES (EPF)*. Departamento de Presupuestos Familiares, Santiago. Retrieved from https://www.ine.gob.cl/docs/default-source/encuesta-de-presupuestos-familiares/publicaciones-y-anuarios/viii-epf---%28julio-2016---junio-2017%29/informe-de-principales-resultados-viii-epf.pdf?sfvrsn=d5bd824f_2

Instituto Nacional de Estadísticas. (2024). *INFORME DE PRINCIPALES RESULTADOS IX ENCUESTA DE PRESUPUESTOS FAMILIARES 2021-2022*. Subdepartamento de Estadísticas Socioeconómicas, Santiago. Retrieved from https://www.ine.gob.cl/docs/default-source/encuesta-de-presupuestos-familiares/publicaciones-y-anuarios/ix-epf-%28octubre-2021---septiembre-2022%29/informe-de-principales-resultados-ix-epf.pdf?sfvrsn=80bf88f_8

Instituto Nacional de Estadísticas. (2024, 09 13). Más vehículos en Chile: permisos de circulación crecieron 4,6% en el 2023. Retrieved from <https://www.ine.gob.cl/sala-de-prensa/prensa/general/noticia/2024/09/13/m%C3%A1s-veh%C3%ADculos-en-chile-permisos-de-circulaci%C3%B3n-crecieron-4-6-en-el-2023>

Instituto Nacional de Estadísticas. (2025, Agosto 11). La mitad de las personas ocupadas en Chile percibieron ingresos menores o iguales a \$611.162 en 2024. INE. Retrieved from <https://www.ine.gob.cl/sala-de-prensa/prensa/general/noticia/2025/08/11/la-mitad-de-las>

personas-ocupadas-en-chile-percibieron-ingresos-menores-o-iguales-a-%24611.162-en-2024

Instituto Nacional de Estadísticas. (2025, Marzo 27). Población censada por sexo y edad en grupos quinquenales [Conjunto de datos]. *Censo 2024: Estadísticas*. Gobierno de Chile. Retrieved from <https://censo2024.ine.gob.cl/estadisticas/>

Ipsos. (2022). *Cycling Across the World - Global Advisor*. Retrieved from <https://www.ipsos.com/sites/default/files/ct/news/documents/2022-05/Global%20Advisor-Cycling%20Across%20the%20World-2022%20Report.pdf>

ISPO.com. (2021, septiembre 8). *Las ciudades más amigas de la bicicleta del mundo*. Retrieved from <https://www.ispo.com/es/mercados/estas-son-las-10-ciudades-del-mundo-mas-amigas-de-la-bicicleta>

Kotler, P., & Keller, K. (2012). *Dirección de Marketing*.

Kunak. (2023, julio 31). Retrieved from <https://kunakair.com/es/contaminacion-del-transporte-urbano/>

La Razón. (2017, Marzo 19). «Biceberg», el novedoso parking español para bicicletas que arrasa en Singapur. Retrieved from <https://www.larazon.es/economia/biceberg-el-novedoso-parking-espanol-para-bicicletas-que-arrasa-en-singapur-MG14741814/>

La Vanguardia. (2023, Enero 23). Así se ha construido el parking para bicis más grande del mundo bajo un canal. Barcelona. Retrieved from <https://www.lavanguardia.com/motor/movilidad/20230123/8685643/asi-construye-parking-bicis-canal-pmv.html>

- Lizana Zora, A., Contreras Canto, O., Perez Naupay, L., Villanueva y Chang, C., Vela Rojas, J., & Chaupis Ortiz, J. (2019). Uso de la bicicleta como propuesta para mejorar los hábitos de vida saludable. *I3 (2)*. Investigación Valdizana. doi:<https://doi.org/10.33554/riv.13.2.234>
- Malhotra, N. (2016). *Investigación de Mercados - Conceptos Esenciales*. México: Pearson Educación.
- Metro de Santiago. (2025, enero 23). Metro y la Municipalidad de Providencia inauguran nuevos estacionamientos gratuitos para bicicletas "Línea Cero". Retrieved from <https://www.metro.cl/noticias/metro-y-la-municipalidad-de-providencia-inauguran-nuevos-estacionamientos-gratuitos-para-bicicletas-linea-cero>
- Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. (2016, Noviembre 17). Ley 20967: REGULA EL COBRO DE SERVICIOS DE ESTACIONAMIENTO. Diario Oficial. Retrieved from <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1096757>
- Ministerio de Economía, Fomento Y Turismo. (2021, Mayo 31). DFL 3: FIJA TEXTO REFUNDIDO, COORDINADO Y SISTEMATIZADO DE LA LEY N° 19.496, QUE ESTABLECE NORMAS SOBRE PROTECCIÓN DE LOS DERECHOS DE LOS CONSUMIDORES. Diario Oficial. Retrieved from <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1160403>
- Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. (2020, enero 28). Presentamos el primer perfil de ciclistas: Más de la mitad usa la bicicleta todos los días y 64% la ocupa hace menos de 3 años. Retrieved from <https://www.conaset.cl/presentamos-el-primer-perfil-de-ciclistas-mas-de-la-mitad-usa-la-bicicleta-todos-los-dias-y-64-la-ocupa-hace-menos-de-3-anos/>

Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (1984). Decreto N° 145: Modifica Ordenanza General de Construcciones y Urbanización [Decreto]. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. Retrieved from <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=9995&idVersion=1984-11-14>

Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (2015, Junio 04). Decreto Supremo N°109: Modifica Decreto Supremo N°47, de 1992, Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, en materia de ciclovías y estacionamientos para bicicletas [DS]. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. Retrieved from <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1078108&idVersion=2015-06-04>

Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (2017). *Biciestacionamientos en el espacio público*. Informe Técnico, Gobierno de Chile. Retrieved from https://www.minvu.gob.cl/wp-content/uploads/MINVU_BICIESTACIONAMIENTOS%20EN%20EL%20ESPACIO%20PU%C3%ACBLICO_Libro%20completo_baja_18105758473035656.pdf

Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (2025). Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones. D.S. N°2, D.O. 23.06.25 y rectificación D.O. 27.06.25 [PDF]. Gobierno de Chile. Retrieved from https://www.minvu.gob.cl/wp-content/uploads/2019/05/OGUC-Junio-2025-D.S.-02-D.O.-23.06.25-y-Rectificacion-D.O.-27.06.25_equipamientos-de-Salud_04-07-2025-version-revisada-por-JAV.pdf

MIPIM World. (2023). *Bicycle-Friendly Cities: Promoting Green Transportation*. Retrieved from Mipim World Blog Web Site: <https://blog.mipimworld.com/guide-green-real-estate/green-real-estate-promoting-bicycle-friendly-cities-transport/>

Montosa, M. (2017, Enero 13). Lillestrøm Bicycle Hotel; Noruega crea un hotel para bicicletas.

Diario Design. Retrieved from <https://diariodesign.com/lillestrom-bicycle-hotel-solo-noruega-podia-crear-hotel-bicicletas/>

Municipalidad de Providencia. (14 de Octubre de 2019). Ciclovías. Obtenido de

<https://providencia.cl/provi/site/artic/20191014/pags/20191014174001.html>

Nieuwenhuijsen, M. (2023, Junio 2). Los beneficios de la bicicleta para la salud. Retrieved from

<https://www.isglobal.org/healthisglobal/-/custom-blog-portlet/the-health-benefits-of-cycling>

Porter, M. (2008, Enero). Las cinco fuerzas competitivas que le dan forma a la estrategia.

Revista Pedalea. (2023, Septiembre 12). ici Hub de MUT: Un proyecto que busca revolucionar la

movilidad en la ciudad. Retrieved from <https://revistapedalea.com/bici-hub-de-mut-un-proyecto-que-busca-revolucionar-la-movilidad-en-la-ciudad/>

Rodríguez, C. (2022, enero 7). ¿Se ha popularizado el transporte en bicicleta en Chile? *radio*

Pauta. Retrieved from <https://www.pauta.cl/tendencias/2022/01/07/bicicleta-viajes-chile-santiago-transporte-pandemia-popularizado.html>

Sapag Chain, N., & Sapag Chain, R. (2014). *Preparación y evaluación de proyectos* (Sexta edición ed.). Mc Graw Hill.

Secretaría de Transporte. (2021). Encuesta Origen Destino Santiago 2012. Programa de Viabilidad

y Transporte Urbano. Retrieved from <https://reportedemovilidad.ing.uc.cl/details/show/7/1>

Sepúlveda, A. (2022, Mayo 13). ¿Es cierto que han aumentado los tiempos de traslado en Santiago?

Pauta. Retrieved from <https://www.pauta.cl/tendencias/2022/05/13/es-cierto-que-han-aumentado-los-tiempos-de-traslado-en-santiago.html>

Transporte Informa. (2022, marzo 28). <https://www.transporteinforma.cl/>. Retrieved from

<https://www.transporteinforma.cl/noticias/linea-cero-inauguran-bicicleteros-en-ocho-estaciones-de-metro-de-santiago/>

Urbizagástegui, R. (2019, Febrero 27). El modelo de difusión de innovaciones de Rogers en la

cicliometría mexicana. La Plata. doi:<https://doi.org/10.24215/18539912e071>

Apéndice A. Encuesta de biciestacionamientos

Potencial uso de estacionamientos seguros para bicicletas en Providencia.

Gracias por participar en esta encuesta, que tiene el objetivo de conocer su percepción y disposición hacia la implementación de estacionamientos seguros para bicicletas en Providencia. La encuesta es anónima, tomará menos de 5 minutos y sus respuestas son confidenciales.

1. ¿Vive o visita regularmente la comuna de Providencia?
 - ☐ Sí
 - ☐ La visito ocasionalmente
 - ☐ No (si se selecciona finaliza la encuesta)
2. Respecto al uso de bicicleta:
 - ☐ Si, uso Bicicleta
 - ☐ No, pero planeo adquirir una pronto
 - ☐ No uso bicicleta, pero consideraría usarla
 - ☐ No uso bicicleta y no la usaría (si se selecciona finaliza la encuesta)
3. ¿En qué rango de edad se encuentra usted?
 - ☐ Menos de 15 años (su selección finaliza la encuesta)
 - ☐ 15 – 18 años
 - ☐ 19 – 29 años
 - ☐ 30 – 39 años
 - ☐ 40 – 49 años
 - ☐ 50 – 65 años
 - ☐ Más de 65 años

4. ¿Cuál es su ocupación principal?

- ☐ Estudiante
- ☐ Trabajador dependiente
- ☐ Trabajador independiente
- ☐ Jubilado/a
- ☐ Desempleado/a
- ☐ Otra: _____

5. ¿Cuál es el ingreso mensual total de su hogar?

- ☐ Menos de \$600.000
- ☐ Entre \$600.000 y \$800.000
- ☐ Entre \$801.000 y 1.200.000
- ☐ Entre \$1.200.001 y \$1.800.000
- ☐ Entre \$1.800.001 y \$3.000.000
- ☐ Más de \$3.000.000

6. ¿Posee usted bicicleta?

- ☐ No
- ☐ No, pero tengo acceso a una
- ☐ Sí

7. ¿Con cuánta frecuencia usa la bicicleta?

- ☐ Nunca
- ☐ Casi Nunca (1-2 veces al mes)
- ☐ Ocasionalmente (1 vez por semana)
- ☐ Regularmente (2-3 veces por semana)

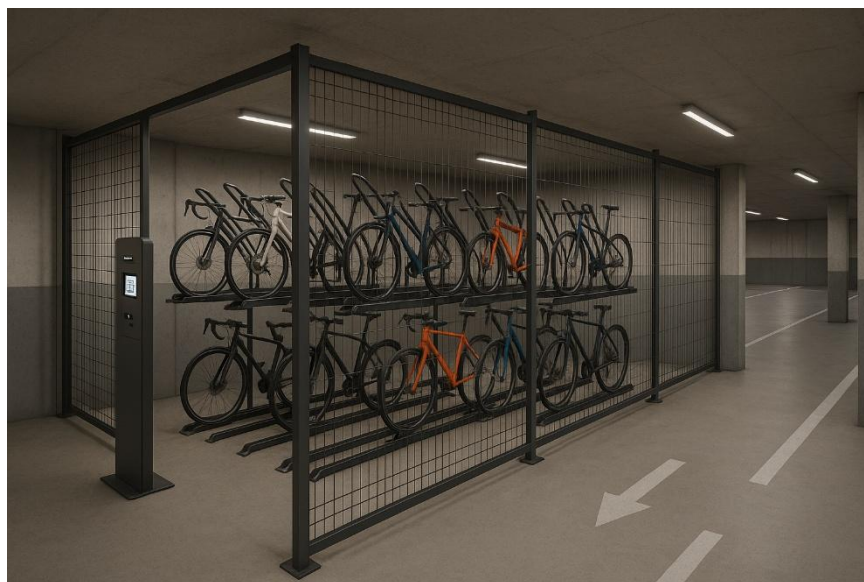
- Frecuentemente (4 o más días por semana)

8. Propuesta de Servicio:

- El objetivo de la encuesta es conocer su percepción sobre un posible servicio de estacionamientos de bicicletas seguro y accesible en Providencia.
- Daría la posibilidad de guardar su bicicleta de forma segura mediante una aplicación móvil o tarjeta de acceso en ubicaciones céntricas de la comuna, instalados en estacionamientos subterráneos, como muestra la imagen referencial:
 - i. Al ingresar al estacionamiento, el sistema le asigna un rack, mediante la apertura de una correa de seguridad. al cerrarse esta, queda vinculado a su usuario, permitiendo solo su reapertura al validar su ingreso, lo que garantiza que solo usted pueda retirar su bicicleta.

Figura A1

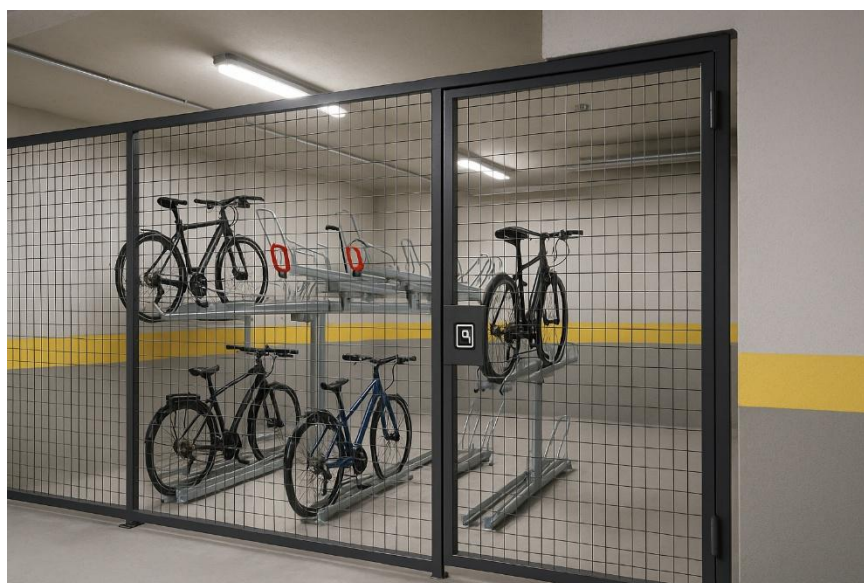
Imagen de modelo de biciestacionamiento subterráneo



Nota: imagen generada mediante generador de imágenes de ChatGPT

Figura A2

Imagen de modelo de biciestacionamiento subterráneo 2



Nota: imagen generada mediante generador de imágenes de ChatGPT

Figura A3

Imagen de modelo de biciestacionamiento subterráneo 3



Nota: imagen generada mediante generador de imágenes de ChatGPT

9. Luego de conocer el servicio descrito, ¿estaría dispuesto/a a pagar por él?

- ☐ Sí
- ☐ Tal vez
- ☐ No (si se selecciona, se continúa en la pregunta 15)

10. ¿Qué modalidad de cobro preferiría?

- ☐ Pago por tiempo de uso
- ☐ Suscripción mensual

11. ¿Cuál es el monto máximo que estaría dispuesto/a a pagar por el servicio?

(cobro por tiempo de uso)

- ☐ Menos de \$350 por hora
- ☐ \$350 - \$500 por hora
- ☐ \$501 - \$700 por hora

- Más de \$700 por hora

12. ¿Cuál es el monto máximo que estaría dispuesto/a a pagar por el servicio?

(suscripción mensual, considerando 100 horas disponibles en el uso del plan)

- Menos de \$8.000 al mes
- \$8.000 – \$10.000 al mes
- \$10.001 – \$12.000 al mes
- \$12.001 – 15.000 al mes
- Más de \$15.000 al mes

13. Si el servicio se implementa, ¿aumentaría la frecuencia con que utiliza la bicicleta?

- Sí
- No

14. ¿Qué servicios adicionales valoraría que el estacionamiento de bicicletas ofreciera? (marque todas las opciones que considere importantes) (Luego de esta pregunta se continúa en la pregunta 16)

- Lockers para guardar pertenencias personales
- Servicio Técnico Básico (inflado de neumáticos, ajustes simples)
- Máquina expendedora de bebidas o snacks
- Venta de accesorios de ciclismo (lucos, candados, cascos, etc.)
- Ninguno
- Otra: _____

15. ¿Por qué razón no usaría el servicio?

- Prefiero usar mi propio estacionamiento

- No confío en la seguridad del sistema
- No me interesa este servicio
- Otro: _____

16. Nombre (opcional): _____

17. Correo Electrónico (opcional): _____

¡Gracias por responder! Tu opinión es fundamental

Sigue este proyecto en Instagram: @bikesafeguard

Apéndice B. Tablas de Costos de Bike Safe Guard

Inversión Fija/ Inicial

Tabla B1

Inversión fija por punto de biciestacionamiento al primer año

Ítem	Monto (CLP)
Materiales locales (BOM infraestructura + IoT)	\$8.439.705
Lockers (2 unidades)	\$391.980
Módulos + estación + importación prorrateada	\$2.682.034
Logística de instalación (servicio externo)	\$300.000
Total inversión por punto	\$11.813.719

Tabla B2

Inversión fija anual por expansión de biciestacionamientos

Año	Puntos nuevos	Inversión por punto	Total anual inversión fija
-----	---------------	---------------------	----------------------------

1	3	\$11.813.719	\$35.441.157
2	3	\$12.404.405	\$37.213.215
3	3	\$13.024.625	\$39.073.876
4	4	\$13.675.856	\$54.703.426
5	3	\$14.359.649	\$43.078.948

Tabla B3

Otras inversiones iniciales en el año 1

Ítem	Monto (CLP)
Desarrollo software + arquitectura TI	\$6.200.000
Capacitación inicial TI + técnicos	\$1.000.000
Constitución SpA	\$1.200.000
Total otras inversiones iniciales	\$8.400.000

Costos de Operación

Tabla B4

Plantilla técnica de Bike Safe Guard en función del número de puntos por año

Año	Puntos	Plantilla permanente	Plantilla temporal	Sueldo anual total (CLP)
1	3	\$25.200.000	\$5.400.000	\$30.600.000
2	6	\$26.460.000	\$5.670.000	\$32.130.000
3	9	\$27.783.000	\$5.953.500	\$33.736.500
4	13	\$29.172.150	\$12.498.000	\$41.670.150
5	16	\$30.630.758	\$6.558.000	\$37.188.758

Tabla B5

Mantenimiento y energía total por año según número de biciestacionamientos

Año	Puntos	Mantenimiento y Energía
1	3	\$900.000
2	6	\$1.890.000
3	9	\$2.976.750
4	13	\$4.514.738
5	16	\$5.834.430

Tabla B6

Logística anual para gestión operativa

Año	Monto (CLP)
1	\$600.000
2	\$630.000
3	\$661.500
4	\$694.575
5	\$729.304

Costos administrativos

Tabla B7

Total de costos administrativos

Año	Personal administrativo + TI	Bodega	Oficina	Seguro	Arriendo estacionamientos	Total
1	\$114.000.000	\$32.400.000	\$22.400.000	\$5.985.000	\$14.400.000	\$189.185.001
2	\$119.700.000	\$34.020.000	\$23.520.000	\$13.475.700	\$30.240.000	\$220.955.702
3	\$125.685.000	\$35.721.000	\$24.696.000	\$23.575.860	\$47.628.000	\$257.305.863
4	\$131.969.250	\$37.507.050	\$25.930.800	\$34.652.347	\$72.235.800	\$302.295.251
5	\$138.567.713	\$39.382.403	\$27.227.340	\$46.788.482	\$93.350.880	\$345.316.823

Costos de Comercialización

Tabla B8

Costos de comercialización por año

Año	Puntos activos	Costo anual por punto	Costo fijo de comercialización	Costo total marketing
1	3	\$1.400.000	\$4.300.000	\$8.500.000
2	6	\$1.470.000	\$4.515.000	\$13.335.000
3	9	\$1.543.500	\$4.740.750	\$18.632.250
4	13	\$1.620.675	\$4.977.788	\$26.046.563
5	16	\$1.701.709	\$5.226.677	\$32.454.017