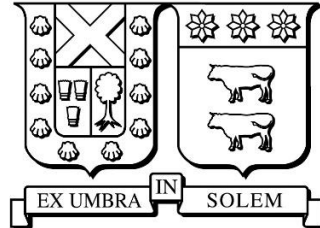


**UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA
INGENIERIA EN DISEÑO DE PRODUCTOS
VALPARAISO – CHILE**



DESARROLLO DE *SENTINEL*, UN SISTEMA DE TRACKING AUTÓNOMO PARA BICICLETAS

**JUAN CARLOS FELIPE LJUBETIC CEREIJO
MEMORIA DE TITULACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO EN DISEÑO DE
PRODUCTOS
TIZIANO MONTECCHI – VICENTE ARENAS PINTO
OCTUBRE 2021**

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero agradecer a Fernanda, por su amor incondicional, por siempre creer en mí, por sacarme de mi zona de confort y siempre empujarme a ser una mejor persona.

También quiero agradecer a mis nuevos compadres, Francisco y Benjamín por siempre estar dispuestos a hablar y dar consejos.

Finalmente, agradecer a mis profesores guías Tiziano y Vicente por su buena onda y paciencia en esta última etapa.

DEDICATORIA

A mis padres, Juan y Solange por siempre estar presentes para apoyarme en todo lo que necesitaba y por entregarme todos los valores que me hicieron la persona que soy.

RESUMEN EJECUTIVO

Actualmente la bicicleta se ha transformado en la principal alternativa para el transporte sustentable dentro de la ciudad, gracias a sus beneficios tanto de salud como para el medioambiente. Sin embargo, con el crecimiento del uso de la bicicleta aumenta también la cantidad de robos de bicicleta en la ciudad. En Santiago de Chile entre el 2009 y el 2014 se registraron más de 2.700 detenciones por el robo de bicicletas, según cifras de Carabineros.

Se propone en esta tesis, el producto SENTINEL, que tiene como objetivo estimular y mejorar la percepción de seguridad en los usuarios de bicicletas. Cuenta con un sistema de tracking autónomo que permite al usuario conocer la ubicación en tiempo real de la bicicleta, pudiendo localizar y rastrear la bicicleta en caso de robos. Además, posee una instalación fácil y rápida que reemplaza la rueda delantera de la bicicleta. Con el bajo consumo energético del sistema de geolocalización y el dínamo integrado que permite energizar el sistema y recuperar parte de la energía del pedaleo, el usuario no tiene que preocuparse de recargar las baterías, entregándole una autonomía total de energía.

ABSTRACT

Currently the bicycle has become the main alternative for sustainable transport within the city, thanks to its benefits for both health and environment. However, with the growth of the bicycle use, the number of bicycle thefts in the city also increases. In Santiago de Chile between 2009 and 2014 there were more than 2,700 arrests for theft of bicycles, according to figures from the Carabineros.

This is why the product SENTINEL proposed in this thesis document, aims to stimulate and improve the perception of safety in bicycle users. The product has an autonomous tracking system that allows the user to know the real-time location of the bicycle, being able to locate and track the bicycle in case of theft.

The product has an easy and fast installation that replaces the front wheel of the bicycle. With the low energy consumption of the geolocation system and the integrated dynamo that allows the system to be energized and recovers part of the pedaling energy, the user does not have to worry about recharging the batteries, giving him/her a total autonomy of energy.

INDICE

AGRADECIMIENTOS	2
DEDICATORIA	3
RESUMEN EJECUTIVO	4
ABSTRACT.....	5
INDICE.....	6
INDICE DE FIGURAS	8
INDICE DE TABLAS	10
INTRODUCCIÓN	12
OBJETIVO GENERAL	13
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
CAPÍTULO 1: CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROYECTO.....	15
CAPÍTULO 2: METODOLOGÍA DEL PROYECTO.....	19
2.1 DOBLE DIAMANTE: METODOLOGÍA PARA EL DISEÑO DE PRODUCTOS O SERVICIOS	20
2.1.1 DESCUBRIR	22
2.1.2 DEFINIR	23
2.1.3 DESARROLLAR	27
2.1.4 ENTREGAR	28
2.1.5 EVOLUCIONAR.....	30
CAPÍTULO 3: DESARROLLO DE SENTINEL	36
3.1. DESCUBRIR	36
3.2. DEFINIR	45
3.3. DESARROLLAR	52

3.4. ENTREGAR.....	56
3.5. EVOLUCIONAR	71
CAPÍTULO 4: CIERRE Y PROYECCIONES DEL PROYECTO	94
4.1. DESARROLLO DE PRODUCTO	94
4.2. VIABILIDAD FINANCIERA	95
REFERENCIAS	97

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Modelo doble diamante con etapa extra de Evolucionar.	20
Figura 2: Gráfico de importancia v/s satisfacción de requisitos del teléfono celular.	26
Figura 3: Diagrama ejemplo de lienzo propuesta de valor.	33
Figura 4: Diagrama ejemplo de lienzo propuesta de valor.	33
Figura 5: Diagrama ejemplo Business Model Canvas.	34
Figura 6: Mapa de empatía del usuario.	37
Figura 7: Producto Guardian Bike Light Tracker.	39
Figura 8: Producto e interfaz de Sherlock.	39
Figura 9: Producto Boomerang Cyclotrac V2.	40
Figura 10: Producto See.sense AIR instalado bajo el sillín de una bicicleta.	41
Figura 11: Producto Invoxia GPS Tracker.	41
Figura 12: Producto Spytec GL 300 GPS.	42
Figura 13: Producto Tile Pro.	42
Figura 14: Matriz de benchmarking con productos actuales del mercado.	43
Figura 15: Diagrama resumen de Market Potential y requisitos claves para el desarrollo.	51
Figura 16: Esquema resumen de mapa de brainstorming para el proceso de desarrollar un sistema de rastreo para una bicicleta.	52
Figura 17: Diagrama resumen de mapa de brainstorming para el requisito (2) Batería.	52
Figura 18: Diagrama resumen de mapa de brainstorming para el requisito (1) Diseño antirrobo.	53
Figura 19: Diagrama resumen de mapa de brainstorming para el requisito (2) Batería.	53
Figura 20: Diagrama resumen de mapa de brainstorming para el requisito (3) Prevención de robos.	54

Figura 21: Sketch de solución conceptual pedal con tracking integrado.	54
Figura 22: Sketch de solución conceptual motor o bottom bracket con tracking integrado.	55
Figura 23: Sketch de solución conceptual sistema de seguridad portátil con tracking integrado.	55
Figura 24: Sketch de solución conceptual maza o hub de rueda delantera con sistema de trazabilidad.	56
Figura 25: Presentación de SENTINEL.....	58
Figura 26: Presentación de imagen de marca de SENTINEL.	60
Figura 27: Acercamiento a SENTINEL reemplazando la rueda delantera de una bicicleta.	61
Figura 28: Proceso de instalación y atornillar tuercas antirrobo.	61
Figura 29: Diagrama de conexión, SENTINEL-Servidor-Celular.	62
Figura 30: Interfaz de aplicación de SENTINEL.	62
Figura 31: Arduino Pro Mini.....	65
Figura 32: Módulo SIM800.	65
Figura 33: Módulo de geolocalización.....	65
Figura 34: Módulo de geolocalización.....	65
Figura 35: Esquema eléctrico de baterías en serie para el sistema de tracking.....	66
Figura 36: Baterías 18650.....	66
Figura 37: Diagrama partes de rueda de bicicleta.	67
Figura 38: Render de ranuras de almacenamiento de componentes.	68
Figura 39: Diagrama ejemplo de componentes de una maza encontrada en el mercado.....	68
Figura 40: Render de sistema de tuercas antirrobo.	68

Figura 41: Adaptador para tuercas antirrobo compatible con llave hexagonal de 6mm.....	69
Figura 42: Piezas para sistema de anclaje, de izquierda a derecha: (1) Llave hexagonal 6 mm, (2) Adaptador para tuercas antirrobo y (3) Tuerca antirrobo.....	69
Figura 43: Vista explosiva resumen de componentes de hub de SENTINEL.....	69
Figura 44: Perfil personas generado.....	72
Figura 45: Herramienta lienzo de propuesta de valor.	74
Figura 46: Business model Canvas diseñado para el proyecto.	77
Figura 47: Gráfico de mercado total histórico de importaciones de bicicletas en Chile entre los años 2012 y 2021.	83
Figura 48: Gráfico de mercado total histórico de importaciones de bicicletas en Chile entre los años 2012 y 2021.	83
Figura 49: Gráfico de mercado potencial con proyecciones de importaciones de bicicleta en Chile entre los años 2012 y 2024.	84
Figura 50: Gráfico de mercado potencial con proyecciones de importaciones de bicicleta en Chile entre los años 2012 y 2024.	84
Figura 51: Esquema de Roadmap financiero para el proyecto.	90
Figura 52: Diagrama resumen de modelo de negocios del proyecto.....	92

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Ejemplo de doble evaluación de importancia/satisfacción: estudio de smartphone.	24
Tabla 2: Resumen Market Potential Usuario 1.	47
Tabla 3: Resumen Market Potential Usuario 2.	48
Tabla 4: Resumen Market Potential Usuario 3.	49
Tabla 5: Resultados Potencial de Mercado a Partir de Focus Group.....	50
Tabla 6: Consumo de corriente teórico de cada componente.	63
Tabla 7: Duración teórica de baterías.....	64
Tabla 8: Comparación Market Potential (MP) y Potencial de Innovación (PI) Sherlock v/s SENTINEL. $PI=1/MP$	70
Tabla 9: Datos de importación de bicicletas en años 2013-2020.	81
Tabla 10: Proyección y participación de mercado.	82
Tabla 11: Inversión de activos fijos para el proyecto.	85
Tabla 12: Inversión de activos nominales para el proyecto.	85
Tabla 13: Inversión de activos fijos para el proyecto.	85
Tabla 16: Inversión de capital de trabajo para el proyecto.	85
Tabla 18: Costos de servicios básicos.....	86
Tabla 15: Cálculo del capital de trabajo con método de déficit acumulado.	86
Tabla 17: Costo de venta unitario del producto.	86
Tabla 14: Costos de servicios de informática.	86
Tabla 19: Costo de servicios profesionales externos.	86
Tabla 20: Costos de sueldos del equipo.....	86

Tabla 21: Depreciación de activos.	87
Tabla 22: Ingresos por ventas de acuerdo a valores proyectados de mercado.	87
Tabla 23: Flujos de Caja del proyecto.	88
Tabla 24: Sensibilización del VAN del proyecto.	89
Tabla 25: Proyección de mercado entre años 2013 y 2020.	92

INTRODUCCIÓN

En esta memoria se expone el proceso de diseño de un sistema de tracking basado en la geolocalización de bicicletas que permita mejorar la percepción de seguridad del ciclista en caso de robos.

El documento posee cuatro capítulos. El primero contextualiza al proyecto, estableciendo una base de información tanto respecto a las actuales normativas de seguridad en estacionamientos de bicicletas como en el robo de las mismas. El segundo capítulo presenta y explica las metodologías que se utilizaron en el desarrollo y diseño de la propuesta de solución. El tercer capítulo muestra la aplicación de la metodología en el desarrollo del producto SENTINEL. Y finalmente, se encuentra el capítulo de cierre y proyecciones del proyecto que propone un análisis crítica de los resultados del proyecto.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

El objetivo principal del proyecto es desarrollar un sistema tecnológico autónomo que permita geolocalizar una bicicleta con el propósito de rastrearla especialmente durante el estacionamiento, aumentando la percepción de seguridad del usuario/ciclista.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Hay tres pilares fundamentales que se desarrollarán en el proyecto:

1. Levantar el concepto de producto junto con los requisitos necesarios para lograr ser comercializado.
2. Profundizar y aplicar los conocimientos de IoT en el concepto a desarrollar permitiendo conocer la geolocalización de la bicicleta en tiempo real.
3. Desarrollar un modelo de negocios acorde con el producto y su producción a nivel nacional.

CAPÍTULO 1:
CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROYECTO

CAPÍTULO 1: CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROYECTO

En este capítulo se explican los antecedentes del proyecto, que contempla el principal problema del aumento de robos de las bicicletas dentro de la zona urbana y de qué manera esto es una oportunidad para desarrollar el núcleo del proyecto.

El objetivo del capítulo es entender de qué manera la falta de seguridad al momento de estacionar la bicicleta se relaciona con la cantidad de robos de bicicleta dentro de la zona urbana.

Con la inminente preocupación por el calentamiento global, el mundo está buscando alternativas menos contaminantes para transportarse dentro de la ciudad. Desde que la bicicleta existe, acompaña al hombre en su evolución, teniendo transformaciones en su estructura, pero nunca en su concepto original. Es por esto que la bicicleta para muchos hombres siempre ha sido una herramienta indispensable para desarrollar su trabajo, o para transportarse de un lugar a otro, uniendo comunidades aisladas y de esta manera manteniéndolas comunicadas.

La bicicleta no solo es el invento más longevo de la historia contemporánea, es también el medio de transporte más civilizado de todos (Murdoch, 1965), dado que no contamina, no ocupa mucho lugar y contribuye con nuestra salud.

De acuerdo a Martia D. Lowe (1989) “Solo los peces y las aves migratorias son más eficientes para transportarse que un hombre sobre una bicicleta.”

Junto con el aumento del uso de la bicicleta como transporte urbano ecológico, también aumentan

el robo de las mismas. En el año 2016, el Ministerio de Vivienda y Urbanismo decretó que tanto las construcciones públicas como privadas deben tener un estacionamiento de bicicletas por cada 2 de autos. Y, además, de acuerdo al estudio "Biciestacionamientos - Estudio ciudadano sobre cumplimiento de normativa en edificios públicos y privados de uso público" realizado por ADC Bicicultura en el año 2016, se estudió a más de 1.400 personas y según los resultados obtenidos, menos de un tercio de los edificios reportados cuentan con algún tipo de lugar para estacionar bicicletas, pero además, menos del 5% de los edificios estudiados cuenta con biciestacionamientos que cumplan con la norma decretada por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, esto es causante de que ciclistas tengan que estacionar su medio de transporte en las afueras de su destino, lo que aumentaría el riesgo de robo de su bicicleta.

Según la Encuesta Nacional del Medio Ambiente (2018) (Universo de muestras: 7600 personas), un 7% de las personas utilizan la bicicleta como medio de transporte frecuentemente. Y un 20% de los encuestados no usan la bicicleta por falta

de seguridad o porque no hay ciclovías o la infraestructura necesaria. Como infraestructura necesaria se pueden incluir estacionamientos o lugares en donde aparcar la bicicleta de manera segura y sin peligro de robos.

El delito de robos de bicicleta si bien es un problema a nivel mundial, la situación actual en Chile, de acuerdo con la encuesta nacional del medioambiente (2018), la mayor cantidad de usuarios encuestados que utilizan la bicicleta como medio de transporte, se concentran principalmente en las regiones de O'higgins, Del Maule, De los ríos, De Aysén, Valparaíso y Metropolitana. Por lo que, si hay más usuarios que utilicen la bicicleta como medio de transporte en estas zonas, es más probable que el usuario sea víctima del robo de su bicicleta. Por esta razón, una oportunidad identificada para el posible desarrollo de un producto, es desarrollarlo inicialmente para una de estas regiones.

Además, un estudio desarrollado por el Departamento de Estudios del Automóvil Club, publicado en enero del 2020, indica que la

cantidad de ciclistas aumentó en un 10% en Santiago de Chile en los últimos meses del 2019.

CAPÍTULO 2:
METODOLOGÍA DEL PROYECTO

CAPÍTULO 2: METODOLOGÍA DEL PROYECTO

El objetivo de este capítulo es presentar la metodología utilizada para el diseño del sistema de tracking en cuestión. La metodología seleccionada en este proyecto es el Doble Diamante. Esta metodología se ha enriquecido con la integración de algunas herramientas y modelos, como por ejemplo la matriz del Market Potential y el modelo de negocios diseñado correspondiente al Business Model Canvas.

Con el fin de guiar el proceso de diseño a través de un canal que está enfocado en realizar el proceso de diseño de una manera eficiente, se selecciona un modelo de diseño o metodología que considera cierto grado de calidad en los resultados y entrega un sustento o respaldo del por qué se tomaron ciertas decisiones de diseño.

De acuerdo con lo anterior, para mejorar la eficiencia del desarrollo de un proceso de diseño, es clave la definición de etapas, tareas y procesos necesarios para cumplir con ciertos hitos del diseño. Este nivel de organización es capaz de poder prever en cierta manera, las alternativas menos eficientes para el proceso de diseño que pudiesen surgir en un futuro y que finalmente dificultarían la toma de las mejores decisiones para un diseño de producto o servicio.

Es por esto que, en el proyecto desarrollado, se utiliza la metodología Doble Diamante (Figura 1) modificada con una etapa extra: La etapa de evolucionar que contempla el modelo de negocios y proyecciones financieras del proyecto.

2.1 DOBLE DIAMANTE: METODOLOGÍA PARA EL DISEÑO DE PRODUCTOS O SERVICIOS

El concepto del modelo de Doble Diamante fue inventado por el consejo Británico de Diseño, en 2005. (La Haciendo Estudio, 2019). Este modelo fue adaptado del modelo de divergencia y convergencia propuesto por la lingüista Béla H. Bánáthy en 1996. Este modelo surge como respuesta para aprender del cómo las personas

problema o necesidad de manera más amplia o en más profundidad en vez de enfocarse en un solo punto específico del problema o necesidad. Es por esto que se plantea que cada persona o empresa encargada de realizar un proceso de diseño o innovación utilizaban pasos muy parecidos o casi iguales.

El modelo inicia con un “problema general” que afecta a los usuarios. Este problema a su vez

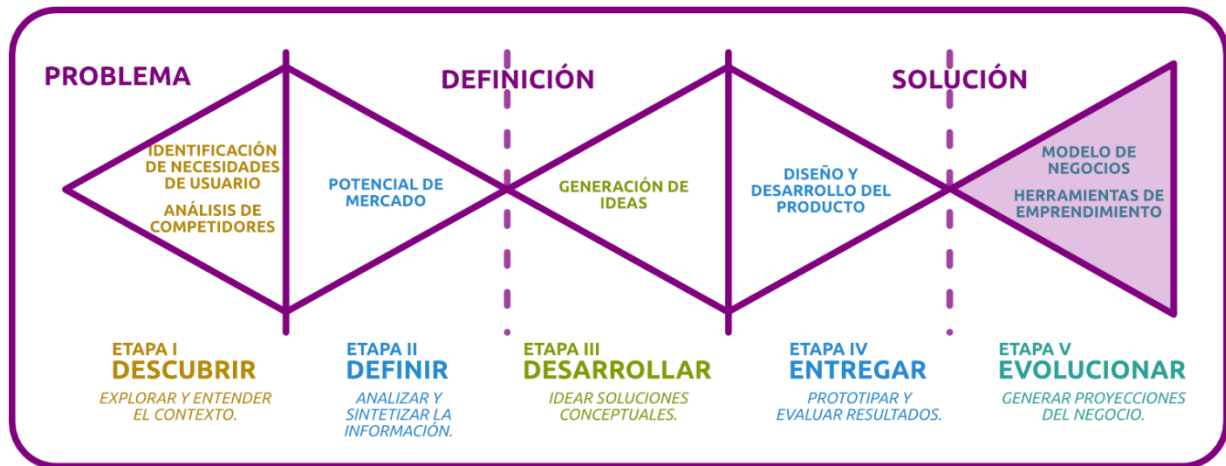


Figura 1: Modelo doble diamante con etapa extra de Evolucionar.

buscaban y lograban procesar la información para el desarrollo y generación de soluciones para problemas o necesidades. Planteando un proceso más exploratorio para estudiar un

debe estar definido por requerimientos que permitan entender de qué manera afecta al usuario el problema.

Una vez identificado el problema con sus requisitos, el modelo de Doble Diamante se divide en cuatro etapas descritas en los siguientes párrafos, que siguen la lógica del modelo planteado por Bánáthy, 1996 (divergencia-convergencia).

1. El Diamante del Problema: Este primer diamante, contempla las dos primeras etapas de **Descubrir** (1) y **Definir** (2). Cumple el objetivo de poder entregar la información que permite a los diseñadores entender el problema que aflige al usuario en lugar de asumir y suponer información. Es un proceso más empático en el cual la comunicación con el usuario es un pilar fundamental para el proceso de diseño.
2. El Diamante de la Solución: Este segundo diamante, contempla las etapas de **Desarrollar** (3) y **Entregar** (4). Estas etapas son las encargadas de incentivar el proceso creativo de los diseñadores, explorando las distintas soluciones o

respuestas que solucionan el problema inicial.

Es de suma importancia considerar que el proceso que se realiza en el modelo de Doble Diamante no es lineal, si no que es cíclico, por lo que si es necesario, es posible realizar distintas iteraciones del proceso para poder llegar a una solución más concreta y que responda de mejor manera al problema que presentó el usuario inicialmente.

Un punto clave del éxito de la generación de ideas a partir de este modelo, está en la comprensión de la raíz del problema que aflige al usuario, y a partir de esto, desarrollar distintas iteraciones o ciclos de diseño con este modelo de base que permitan conocer en mayor profundidad al usuario.

El modelo utilizado como se mencionaba anteriormente busca definir una pauta o guía que permita orientar las distintas tareas o procesos de diseño de manera iterativa guiando el proyecto durante toda su extensión.

A continuación, se describirán las 4 etapas principales que componen el método Doble Diamante.

2.1.1 **DESCUBRIR**

La primera etapa del modelo Doble Diamante es donde inicia el proyecto. Con un enfoque más explorativo y divergente, el objetivo es conocer al usuario, el problema que lo aflige y las soluciones ya existentes en el mercado, mediante diferentes herramientas para recopilar información.

Las principales actividades que se realizan en esta primera etapa son:

- Investigación de usuarios
- Investigación de mercado
- Manejo de información
- Grupos de investigación de diseño

En este Proyecto en específico, se utilizaron dos herramientas para recopilar información respecto al usuario y el mercado:

- Focus Group.
- Benchmarking.

Identificación de necesidades del usuario

La primera herramienta, el Focus Group, fue utilizada para la identificación de las necesidades del usuario. Esta herramienta, es un método de entrevista guiado semi estructurado con el objetivo de recopilar información valiosa del usuario para el desarrollo del proceso de diseño.

Análisis comparativo de productos

La segunda herramienta utilizada, el benchmarking permite identificar y analizar los competidores de mercado.

El benchmarking es una herramienta de investigación de mercado que tiene como objetivo identificar y estudiar los productos actuales que existen en el mercado, identificando sus requisitos principales y sus competidores directos. Permitiendo obtener resultados tanto cualitativos como cuantitativos del mercado y sus competidores. Cabe destacar que al igual que el modelo de Doble Diamante y como varias herramientas de diseño, el benchmarking también es una herramienta cíclica o iterativa a la cual se puede volver a agregar diferentes

puntos o requisitos necesarios para desarrollar el proceso de diseño.

2.1.2 DEFINIR

La segunda etapa del modelo Doble Diamante: Definir, se interpretan y alinean las necesidades del usuario con los objetivos del mercado. (Design Council, 2007).

Las actividades claves por realizar durante esta etapa son:

- Gestión del proyecto
- Desarrollo del proyecto
- Aprobación del proyecto

Es clave poder interpretar y definir el desafío u oportunidad identificada de acuerdo con la información obtenida en la fase anterior de descubrimiento.

Definición de la estrategia de innovación basada en el Potencial de mercado

Para evaluar el potencial de mercado, se utiliza la herramienta de Market Potential.

Esta herramienta también llamada potencial de mercado, es una herramienta de estudio que

permite al diseñador obtener datos cuantitativos para posicionar el producto o servicio dentro del mercado al que se apunta (Russo, Montecchi, & Duci, 2015).

Esta metodología, comienza con la recopilación y levantamiento de información relevante del producto, que permite identificar los principales requerimientos del producto o servicio a evaluar, para posteriormente realizar una doble evaluación de cada uno de los requisitos para ser clasificados en función de esta evaluación.

El objetivo principal del market potential o potencial de mercado es realizar una doble evaluación por cada uno de los requisitos del producto o servicio que se quiere desarrollar según dos criterios: Importancia y Satisfacción. El propósito de esta evaluación es identificar cuál de estos productos posee un potencial de mercado mayor y cuáles son los requisitos o características que le otorgan esta potencial ventaja entre sus competidores.

El análisis dual que ofrece el market potential, considera la importancia (I) que es definida como el grado en el que un requerimiento influye en la

decisión del cliente (Jacoby, 1977) y la satisfacción (S) mide la capacidad de un producto o tecnología de cumplir con los requerimientos específicos, ambos ejes de estudio son realizados desde la perspectiva del cliente (Farris, Bendle, Pfeifer, & Reibstein, 2010). Para la importancia se utiliza una escala de 0% a 100%, en donde 0% es muy poco importante y 100% es muy importante, y para la satisfacción se utiliza la misma escala de 0% a 100%, en donde 0% es que el cliente no está satisfecho con la manera en que el producto cumple el requisito y el 100% es que el cliente está satisfecho con el desempeño del producto respecto al requisito.

A modo de ejemplo, se utiliza un teléfono celular o Smartphone. Dentro de sus características, se encuentran los requisitos de “duración de batería” y “peso” como se muestra a continuación (Tabla 1):

Requisito	Importancia	Satisfacción	MP
Duración de Batería	75%	18%	132
Peso	75%	78%	72

Tabla 1: Ejemplo de doble evaluación de importancia/satisfacción: estudio de smartphone.

Si bien ambos requisitos, la duración de la batería y el peso del teléfono, son muy importantes al momento de escoger un teléfono celular, ¿de qué manera afectaría al cliente el cambio en el comportamiento del producto en caso de que se extienda la vida útil de la batería o se disminuyera el peso del teléfono?

El segundo parámetro de evaluación, la satisfacción, permite entender la diferencia entre cada requisito desde el punto de vista del cliente.

La autonomía de la batería y el peso son requisitos importantes al momento de considerar la compra de dicho teléfono. Pero el aumentar la autonomía de la batería o disminuir el peso del teléfono impactaría directamente la decisión que tome el cliente al momento de elegirlo. Es acá en donde entra en consideración la herramienta de market potential, que considera la importancia de

los requisitos y la satisfacción del cliente respecto a los requisitos que cumple el producto. El uso diario del teléfono contempla una autonomía de la batería de aproximadamente 10 horas de pantalla, vale decir, 10 horas de uso continuo del teléfono. El usuario espera que su teléfono pueda estar 2 o 3 días de uso continuo del teléfono. De acuerdo con la tabla anterior, el inventar un teléfono que necesitara de ser recargado cada 2 semanas, generaría más satisfacción que inventar un teléfono celular que actualmente pesa 175 gramos, disminuyera su peso a 135 gramos. Si bien, ambos requisitos poseen el mismo grado de importancia, se debe buscar la alternativa que genere más satisfacción para el usuario, en este caso, generar o inventar un teléfono celular que aumente la autonomía de la batería.

Ahora bien, con la información recopilada de la importancia (I) y satisfacción (S), se ordenan por su potencial de mercado (MP) que se calcula a través de la fórmula:

$$MP = I + (I - S)$$

$$MP = \text{Market potential}$$

$$I = \text{Importancia}$$

$$S = \text{Satisfacción}$$

En el caso de que la evaluación fuese realizada por múltiples usuarios, una manera para obtener un indicado único, es calcular el promedio de Importancia y Satisfacción de manera que se calcule con la siguiente fórmula:

$$MPp = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n I_i + \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n I_i - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_i \right)$$

$$I = \text{Importancia}$$

$$S = \text{Satisfacción}$$

$$n = \text{Número de muestras}$$

Permitiendo identificar de acuerdo con el resultado, cual requerimiento es el que posee mayor potencial de mercado, con el objetivo de agilizar el proceso de toma de decisiones de una

empresa en base a diferentes estrategias enfocadas al consumidor/usuario/cliente.

Una vez obtenidos los resultados, se ordenan en un gráfico de dos ejes Importancia v/s Satisfacción (Figura 2).

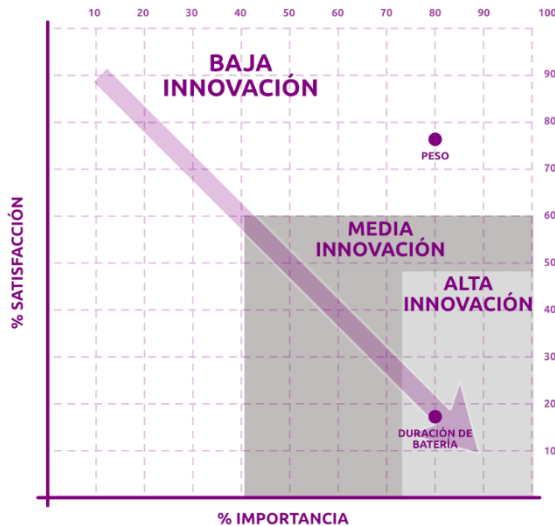


Figura 2: Gráfico de importancia v/s satisfacción de requisitos del teléfono celular.

Con el gráfico de la Figura 2, es posible visualizar los requerimientos que poseen un mayor potencial de mercado. En la esquina inferior derecha del gráfico, se logra visualizar cuáles son los requerimientos o requisitos con mayor

importancia y menor satisfacción. (Russo, Montecchi, & Duci, 2015) que son los correspondientes a los requerimientos que tienen un potencial de mercado mayor.

Es de suma importancia que la herramienta de Market Potential sea evaluada junto a grupos de trabajo especializados del área del producto/servicio, vale decir, en una empresa o compañía debe participar el equipo de Ventas, Marketing y Diseño, debido a su dominio en el conocimiento de usuarios y clientes, con el objetivo de levantar información más relevante para el diseño del proyecto.

En el proceso de identificación de requerimientos de un producto/servicio que se quiere innovar o diseñar, se realiza un proceso investigativo de benchmarking que consiste en: Revisar la competencia que existe actualmente en el mercado, identificar y evaluar sus requisitos y características más importantes para finalmente compararlos entre sí y poder definir cuáles son los requisitos claves que debe tener el concepto de diseño o innovación que se está trabajando.

Dentro de los siguientes capítulos se explica más detalladamente este proceso.

Para evaluar estos requerimientos o características respecto a su Importancia y Satisfacción, se utiliza una herramienta conocida como Focus Group junto a expertos en el área o directamente con usuarios o clientes.

Esta herramienta, es un tipo de es un método de entrevista guiado semi estructurado con el objetivo de recopilar información valiosa del usuario para el desarrollo del proceso de diseño como se mencionaba anteriormente. Con la idea de generar un debate sobre cada requerimiento, característica o idea de producto y competidores actuales de mercado.

De esta manera, el moderador entrega la información recopilada en el proceso de benchmarking. Definiendo cada concepto y a medida que se define cada uno, se va abriendo el debate que evalúa la importancia y satisfacción de cada requisito, característica o idea de producto.

Una vez finalizada la evaluación de la Importancia, se debe revisar junto a cada participante los resultados de la evaluación de los requisitos, corroborando los resultados y las respuestas obtenidas. Todo con el fin de corroborar la consistencia de la evaluación.

Posterior a la evaluación de la Importancia, se evalúa la Satisfacción con la misma metodología.

Finalizada la instancia de evaluación del Focus Group, el equipo de examinadores debe tener a su disposición los resultados de evaluación de la Importancia y Satisfacción de cada requisito, característica o idea de producto evaluado, además de los resultados de su potencial de mercado.

Este proceso de estudio y evaluación del proyecto se explica más en detalle en el capítulo III.

2.1.3 DESARROLLAR

La tercera etapa del Modelo Doble Diamante es una etapa o fase que marca el inicio del período de desarrollo, en donde el diseño o innovación enfocado en las soluciones es abordado

directamente por el diseñador o la empresa, los cuales iteran y prueban cada diseño.

En esta etapa, los principios de diseño deben cumplir los requerimientos del market potential.

El objetivo de esta etapa es explorar y generar diferentes soluciones al problema definido en la etapa de Descubrir y al mismo tiempo cumplir con los requisitos definidos en el proceso de benchmarking.

Generación de soluciones

El siguiente paso es la generación de soluciones y/o propuestas de diseño en base a los resultados obtenidos y analizados del Focus Group.

Se utiliza la herramienta de brainstorming con la finalidad de poder entregar y explorar un gran abanico de soluciones que a su vez podrán ser comparadas entre sí para evaluar su factibilidad.

2.1.4 ENTREGAR

La cuarta parte del modelo de Doble Diamante simboliza la entrega, donde el producto o servicio resultante es finalizado y estudiado el

lanzamiento del mismo al mercado (Design Council, 2007).

Las actividades claves y objetivos de esta etapa son:

- Pruebas finales, aprobación y lanzamiento.
- Evaluación y retroalimentación.

En el proyecto, la etapa tiene como finalidad desarrollar y materializar diferentes soluciones a pequeña escala para poder probar con los usuarios los distintos resultados de cada una de las soluciones ya sean éxitos o fracasos. Los prototipos generados tienen como objetivo resolver los problemas o necesidades del usuario planteadas en un inicio del proceso de diseño, de lo contrario, se debe realizar un pivoteo que termina en enésimas iteraciones ya sea de una solución en específico o del abanico de soluciones propuestas en la etapa anterior.

Selección de la solución

Ya con las diferentes alternativas de soluciones generadas, es necesario precisar de qué manera se puede elegir la propuesta más adecuada para

solucionar el problema inicial que expresaba el usuario/cliente. De acuerdo con esto y para evaluar de manera objetiva cada una de las soluciones y además, de forma coherente, se utiliza el mismo recurso de evaluación que se presentó anteriormente: la evaluación de los niveles de importancia y satisfacción que tiene y genera cada una de las soluciones en el usuario, con el objetivo de poder calcular el potencial de mercado que tiene cada una de las propuestas de diseño.

Esta evaluación, consiste en generar instancias de evaluación de **cada propuesta de diseño** en términos cuantitativos de los niveles de importancia y satisfacción de la misma manera que cuando se evaluó anteriormente los competidores de mercado. Permitiendo calcular el potencial de mercado y finalmente elegir la o las propuestas que posean un potencial de mercado mayor (altos niveles de importancia y bajos niveles de satisfacción), esto significa que, cumple con las necesidades del usuario de mejor manera.

Diseño del producto a nivel de sistemas

La solución ya materializada o producto, es descrito en sus distintos niveles o sistemas de funcionamiento con el objetivo de comprender en profundidad sus componentes, interacciones y funcionamiento. Estos sistemas son las bases o requisitos claves para el correcto funcionamiento del producto. Estos diferentes niveles de sistemas son los siguientes:

- Descomposición sistemática del producto: El objetivo de este nivel es poder entender los diferentes sistemas, partes, piezas y los componentes del producto. Esta es la base de cómo funciona el producto e ilustra las diferentes relaciones entre sistemas que posee el producto.
- Diseño en detalle del sistema: El objetivo de este nivel es definir en su totalidad los sistemas y sus componentes que engloba el producto o servicio. Este nivel, ilustra las diferentes piezas y relaciones que poseen los componentes, partes y piezas de un mismo sistema.

2.1.5 EVOLUCIONAR

Esta quinta etapa, si bien no es parte del modelo de Doble Diamante propuesto por Design Council, es necesaria agregarla debido a la necesidad de proyectar las condiciones económicas del proyecto de emprendimiento.

Las actividades claves por realizar durante esta etapa son:

- Diseño de modelo de negocios
- Diseño de roadmap financiero

Diseño de modelo de negocios

Para el diseño de un modelo de negocios compatible con la solución propuesta, es necesario ser parte del proceso de diseño de modelo de negocios que puede ser resumido en las siguientes etapas:

- Perfilación del usuario
- Lienzo de propuesta de valor
- Business Model Canvas
- Flujo de Caja
- Roadmap financiero

Perfilación del usuario

Para construir un perfil de usuario, se utiliza la herramienta de Perfil Persona (Pruitt, J., & Adlin, T., 2006).

Es una herramienta que guía al diseñador o empresa a crear personajes ficticios en base a información levantada a través de una investigación de diferentes tipos de usuarios que podrían responder a la calidad de clientes que utilizarían el producto o servicio.

Este proceso de creación de *Personas* permite una despersonalización del diseñador, dejando de lado a sus opiniones y permitiendo explorar la alternativa con una vista externa. Permitiendo reconocer diferentes necesidades y expectativas que surjan a partir de las diferentes personas creadas.

Este proceso se divide en cuatro partes:

- Recolección y análisis de información (paso 1 y 2).
- Descripción de Persona (paso 4 y 5).
- Escenarios para el problema de análisis y desarrollo de idea (paso 6 y 9).

- Aceptación por la organización e integración del equipo de trabajo (paso 3, 7, 8 y 10).

Según Nielsen (2020), existen diez etapas o pasos que son un proceso ideal, pero en algunos casos es imposible incluir todo en el proyecto.

Los diez pasos son los siguientes:

1. Encontrar los usuarios: Esta etapa se enfoca en recolectar la mayor cantidad de información o data relevante posible del usuario.
2. Construir una hipótesis: Considerando la búsqueda inicial de información, es necesaria la generación de una hipótesis que permita entender de manera general en comportamiento del usuario en el contexto del problema.
3. Verificación de la hipótesis: En este proceso se enfoca a levantar información relevante que respalde los patrones del usuario detectados en la hipótesis.

4. Establecer un número: Decidir cuantos perfiles o “personas” tiene sentido generar. En general, se debe crear un perfil persona por cada producto o servicio que se quiera desarrollar, pero siempre manteniendo el foco principal en una Persona.
5. Construcción de personas: En esta fase, es importante recordar que el propósito de las personas no es describir al usuario como tal si no que, es crear soluciones que tomen las necesidades iniciales de la persona como punto de inicio. (Nielsen, 2007)
6. Definir situaciones o escenarios: Crear escenarios que describan las soluciones aplicadas. Generalmente estos escenarios, comienzan con la persona en un contexto específico con un problema que deben resolver.
7. Validación y aceptación: En esta fase, se busca la integración y validación de los otros miembros de la organización.

8. Difundir conocimiento: Difundir la descripción de la persona entre todos los participantes del proyecto. Si las personas no son difundidas a los participantes del proyecto, las personas no significan nada. Además, no es solo la persona que necesita ser difundida, si no que toda la información detrás. (Grudin, Pruitt & Adlin, 2003)
9. Creación de escenarios: La persona no posee valor a menos que sea inmersa en un escenario.
10. Desarrollo futuro: La información y definición de la persona es necesaria mantenerla actualizada y constantemente ajustándola a los cambios que pueda ser sujeta.

Lienzo Propuesta de Valor

El lienzo propuesta de valor (Figura 4) es una herramienta que ayuda a asegurarse de que un producto o servicio sea posicionado alrededor de los valores o necesidades del usuario. (B2B International, 2021)

Esta herramienta toma dos ejes principales para cumplir el objetivo planteado anteriormente:

- Percepción del usuario: o más conocida como el perfil del usuario, se divide en tres partes:
 - o Ganancias: Corresponden a los beneficios que el usuario espera y necesita. ¿Qué es lo que deleitaría al usuario y cosas que es probable que aumenten la posibilidad de utilizar la propuesta de valor?
 - o Dolores: Corresponden a las experiencias negativas, emociones y riesgos que el consumidor o cliente experimenta en el proceso de realizar el trabajo.

- Trabajos de los usuarios: Es el área correspondiente a las tareas funcionales, sociales y emocionales que los consumidores intentan realizar, los problemas que intentan solucionar y sus necesidades que desean satisfacer.
- Características de la propuesta: o más conocida como el área del Mapa de Valor, se divide en tres partes:
- Generadores de ganancias: En esta área, se da a entender el cómo el producto o servicio genera ganancias para el consumidor y además como ofrece el valor agregado para el consumidor.
 - Aliviadores del dolor: Corresponde a una descripción exacta de cómo el producto o servicio alivia los dolores del cliente o consumidor.
 - Productos y servicios: En este segmento se describen los

productos y servicios que generan ganancias y alivian dolor, manteniendo el foco en la creación de valor para el consumidor.

Estos ejes principales, pueden ser resumidos en la siguiente figura:

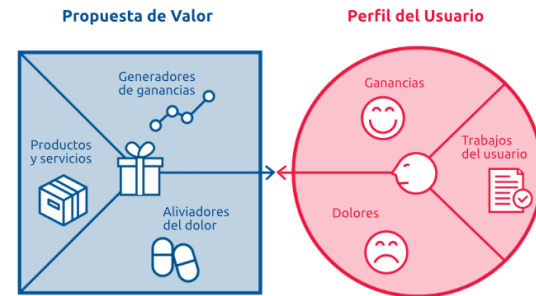


Figura 3: Diagrama ejemplo de lienzo propuesta de valor.

Business Model Canvas

Business Model Canvas es una herramienta que conecta las dos herramientas mencionadas anteriormente: el Perfil Persona y el Lienzo Propuesta de Valor. Dentro de sus nueve segmentos abarca la definición de la **(1) Propuesta de Valor** del producto y enlaza con el **(2) Segmento de clientes o mercado**. Es por

esto, que las herramientas previas son la fundación del conocimiento para el Business Model Canvas (Figura 5).



Figura 5: Diagrama ejemplo Business Model Canvas.

Para el análisis de esta herramienta se toman cinco pilares o elementos del modelo: **(3) los canales**, la **(4) relación con los clientes**, los **(6) recursos claves**, **(7) las actividades claves** y los **(8) asociados claves**. Debido a que los elementos de segmento de clientes y propuesta de valor son abarcados en mayor profundidad en las herramientas previamente utilizadas. Respecto a los elementos de **(9) estructuras de costos** y **(5) vías de ingreso del proyecto**, son abarcados en mayor profundidad en la sección de Diseño de Modelo de Negocios.

Financiamiento y proyecciones

Para la definición de proyecciones y financiamiento del proyecto, es necesario definir previamente la proyección o estimación de participación de mercado. Que surge a partir de un estudio del mercado histórico de diferentes productos y soluciones que son relevantes para la industria y mercado del proyecto.

Roadmap Financiero

El roadmap financiero es una herramienta que permite visualizar el progreso de un proyecto en el tiempo considerando diferentes áreas a las que está expuesto el desarrollo del proyecto.

El roadmap, se grafica en dos ejes: utilizando el eje horizontal como variable independiente (el tiempo) y el vertical agrupa las diferentes tareas e hitos que debe realizar el proyecto a lo largo del tiempo, separándolas en categorías como: Mercado o personas, Producto o servicio, Tecnología, Recursos o financiamiento, etc.

CAPÍTULO 3:
DESARROLLO DE SENTINEL

CAPÍTULO 3: DESARROLLO DE SENTINEL

Este capítulo se centra en el desarrollo del producto SENTINEL según los pasos metodológicos del Modelo Doble Diamante presentados en el capítulo 2.

3.1. DESCUBRIR

3.1.1. Identificación de Necesidades del Usuario

De acuerdo con la información planteada en el capítulo 1 de contextualización del proyecto, el usuario está inserto en el contexto de la movilidad dentro de la urbe, utilizando principal y únicamente su bicicleta como método de transporte. Esta última es una herramienta fundamental para llegar al trabajo y además, es una manera de escapar de la ciudad utilizando la bicicleta de manera recreativa, el usuario es alguien que dejó de utilizar los métodos de transporte motorizados porque está preocupado por el medio ambiente y también por su salud, este usuario, también está altamente preocupado por el aumento de los robos de bicicletas en su sector.

A partir de esta premisa y la contextualización del proyecto en el capítulo 1, se levanta la hipótesis de: “El mejorar la seguridad en estacionamientos para bicicletas aumentaría el uso de bicicletas como medio de transporte y reduciría la congestión vehicular en ciudades con alto tráfico

vehicular.” Esta hipótesis es validada a partir de la herramienta: mapa de empatía (Figura 6), que tiene como objetivo conocer los principales dolores y preocupaciones del usuario y su entorno. De acuerdo a esta herramienta, el mayor miedo o preocupación de estos potenciales usuarios dispuestos a cambiar su medio de transporte, es el robo o la pérdida de su bicicleta principalmente porque no poseen algún tipo de seguro como lo poseen los vehículos

motorizados en caso de robo o pérdida y además, es mucho más fácil el robar una bicicleta que el automóvil o camioneta del mismo. Junto con esta preocupación de la seguridad, los usuarios de la bicicleta no siempre invierten en la seguridad para proteger su bicicleta (generalmente comprando candados no tan seguros para amarrar la bicicleta en lugares públicos).

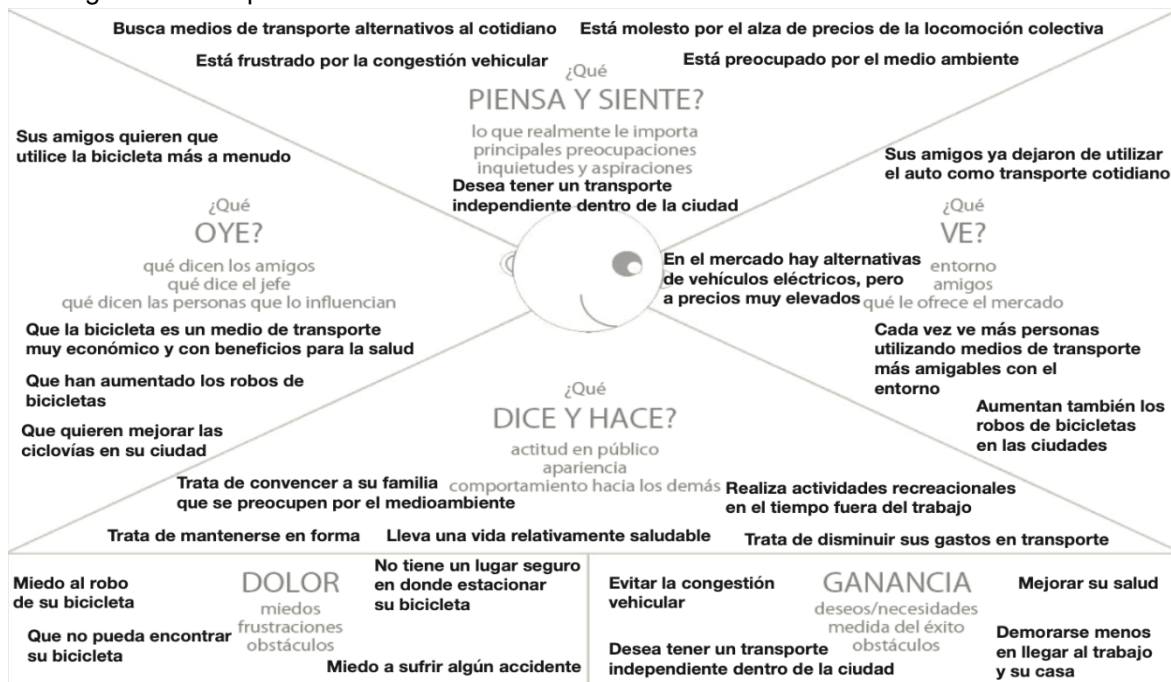


Figura 6: Mapa de empatía del usuario.

Las necesidades del usuario fueron identificadas con el mapa de empatía y entrevistas realizadas a potenciales usuarios. Estas necesidades identificadas son:

1. Mejorar la seguridad de su bicicleta en los lugares en donde la estaciona.
2. Prevenir los robos de su bicicleta.
3. Poder encontrar su bicicleta en caso de robos.

3.1.2. Análisis Comparativo de Productos del mercado

En esta sección, se realiza el análisis comparativo de las actuales alternativas del mercado que cumplen con la función de tracking para la bicicleta. De acuerdo con esto, se puede establecer que cumplen la necesidad planteada anteriormente en la sección anterior: *Poder encontrar su bicicleta en caso de robos.*

Es por esto que se toma en cuenta también el diseño del mismo producto, si está diseñado **para bicicletas** o si es un producto diseñado con un objetivo de mercado más **general**, como lo es utilizar dichos productos para localizar un vehículo, llaves, mochila, etc.

Dentro de la categoría más específica enfocada a productos para bicicletas, se encuentra:

Guardian Bike Light Tracker (Figura 7) que está diseñado para imitar tanto funcionalmente como estéticamente a una luz trasera que se instala en una bicicleta, permitiendo rastrear la ubicación de la bicicleta en todo momento mediante mensajes de texto que son enviados al

teléfono del usuario, al mismo tiempo, el producto permite mejorar la visibilidad en el camino del ciclista cumpliendo la función de *mejorar la visibilidad* gracias al sistema de iluminación que posee. Posee una batería con autonomía de 5 a 7 días. Un precio de \$172 USD. Su principal elemento diferenciador es la dualidad funcional entre la localización de la bicicleta y la visibilidad de esta.



Figura 7: Producto Guardian Bike Light Tracker.

También se encuentra **SHERLOCK** (Figura 8), un sistema de localización para bicicletas cuyo objetivo principal es localizar la bicicleta en caso de robos y hacerlo de manera desapercibida para que el ladrón no sea capaz de identificar el producto. Está diseñado como un *bar-end* (tapón

de manubrio) que posee una batería recargable con una autonomía de 7 días. Tiene un diseño flexible, lo que permite adaptarse a los distintos tipos de manubrios de bicicleta. Posee una aplicación móvil que a diferencia del producto anterior, permite ver en tiempo real la posición de la bicicleta. Además, cuenta con un sistema de detección de movimientos que notifica al usuario en caso de que la bicicleta esté siendo manipulada sin la autorización del usuario. Posee un precio de \$157 USD. Su principal elemento diferenciador es la localización de bicicletas de manera "incógnita".



Figura 8: Producto e interfaz de Sherlock.

También se estudia a **Boomerang Cyclotrac V2** (Figura 9) que si bien satisface la necesidad de *poder encontrar la bicicleta en caso de robos*, también satisface la otra necesidad planteada anteriormente: *prevenir los robos de la bicicleta*, a diferencia de los dos productos anteriormente estudiados. Su función principal está dirigida a hacer lo más incómodo y tedioso posible al ladrón, la acción de robar bicicletas. Cuenta con un sistema de alarmas y notificaciones ruidosas en caso de que la bicicleta salga del perímetro establecido por el usuario anteriormente. Posee un botón de pánico que notifica a los contactos de emergencia en caso de que el usuario detecte o presienta que será víctima de un robo. Posee una batería recargable con una autonomía de 2 a 3 meses. Un peso de 85 gramos. Un sistema de montaje que también pasa desapercibido, siendo instalado en los porta botellas del marco de la bicicleta. Tiene un precio de \$149 USD. Su principal elemento diferenciador es la relación que se establece entre la prevención de robos con los sistemas tecnológicos de alarmas de bicicleta y la localización de esta, permitiendo encontrar la bicicleta luego de un robo.



Figura 9: Producto Boomerang Cyclotrac V2.

Y además dentro de la categoría de productos diseñados para bicicleta, está **See.sense AIR** (Figura 10), que al igual que Boomerang Cyclotrac V2, satisface ambas necesidades del usuario. Y al igual que SHERLOCK, posee un diseño que se integra a la bicicleta de manera desapercibida. Instalándose en los rieles bajo el sillín de la bicicleta. Permite conocer la ubicación de la bicicleta en tiempo real y dar conocimiento de situaciones que pongan en peligro la seguridad e integridad de la bicicleta. Este producto cuenta con notificaciones inmediatas a la aplicación y al celular del usuario. También

cuenta con un sistema de alerta de choque que notifica a los contactos de emergencias del usuario en caso de cualquier siniestro. Posee una batería recargable con autonomía de 3 meses. Tiene un precio de \$123 USD. Su principal elemento diferenciador es la utilización de tecnologías y bandas de comunicación más nuevas que permiten una autonomía de localización más eficiente en términos de uso energético.

En otra sección del estudio también se encuentran los productos con un diseño más general que apuntan a satisfacer la *necesidad de encontrar la bicicleta en caso de robos*. Dentro de esta categoría, se encuentra el producto **Invoxia GPS Tracker** (Figura 11). Un dispositivo compacto que utiliza una sim card y redes 4G para entregar la información de la localización de este dispositivo. Posee una aplicación para teléfonos inteligentes (no es necesario tener el teléfono cerca del dispositivo para ser conectado y/o localizarlo). Tiene un precio de \$129 USD. Posee batería recargable con una autonomía de hasta 4 meses. Su principal elemento diferenciador es la posibilidad de utilizarlo en



Figura 10: Producto See.sense AIR instalado bajo el sillín de una bicicleta.



Figura 11: Producto Invoxia GPS Tracker.

distintos escenarios debido a su reducido tamaño y versatilidad del rastreo.

Dentro de esta categoría también se encuentra el **Spytec GL 300 GPS** (Figura 12) que con un precio de \$70 USD cumple la función de localizar el producto o vehículo al que se le haya instalado el producto. Posee una batería recargable con una autonomía de hasta 25 días. Es más un dispositivo genérico diseñado especialmente para cumplir su función. Posee una aplicación



Figura 12: Producto Spytec GL 300 GPS.

que permite ver la posición de los distintos vehículos a los cuales se le instaló el producto.

Y además se evalúa el producto **Tile Pro** (Figura 13), que con un precio de \$35 USD por unidad, cumple de manera decente el poder encontrar la bicicleta o el objeto al cual se le instaló el producto para conocer su localización ya que posee alcanza un radio de distancia de 120 metros debido a la conexión vía bluetooth que se establece con la aplicación del teléfono inteligente.



Figura 13: Producto Tile Pro.

Con la información recopilada de los catálogos de cada uno de los productos, se realiza una matriz comparativa (Figura 14) de los requisitos más importantes de los productos.

PRODUCTO	FUNCIÓN	ELEMENTO DIFERENCIADOR	BATERÍA	PESO	VOLUMEN	DURABILIDAD	CONECTIVIDAD	NOTIFICACIONES
Guardian bike light tracker	tracking, visibilidad	luz y visibilidad, gps por sms	5-7 días	80 gr	136 cm ³	-	-	-
Sherlock	tracking	diseño incognito, no-sim	7 días	50 gr	57 cm ³	-	-	-
Boomerang Cyclotrac V2	tracking, prevención de robos	diseño incognito y alarmas	2-3 meses	85 gr	39 cm ³	Waterproof	-	Si, vía SMS y App
Invoxia GPS Tracker	tracking	rango gps ilimitado	Hasta 4 meses	30g	26,9 cm ³	-	Celular	-
See.sense AIR	tracking, prevención de robos	diseño incognito y alertas	3 Meses	80 gr	65 cm ³	IP67	NB-IoT LPWAN	Si, en caso de robos y accidentes.
Spytec GL 300 GPS	tracking	-	6-25 días	9g	72,2 cm ³	-	-	-
Tile Pro	tracking	diseño reducido	1 año	15g	10 cm ³	-	limitado a 120m vía bluetooth	-

Figura 14: Matriz de benchmarking con productos actuales del mercado.

3.1.3. Definición de Requisitos a partir del benchmarking

De acuerdo a la información obtenida y clasificada en la sección anterior del benchmarking, se identificaron los requisitos principales de los productos competidores actualmente existentes en el mercado. Estos requisitos fueron clasificados y asociados a cada una de las categorías siguientes, las cuales están asociadas tanto al impacto que genera sobre la bicicleta como a la seguridad y prevención de robos que también brinda el producto estudiado.

Diseño desapercibido: Se considera un diseño desapercibido un *diseño de un producto que pasa desapercibido* una vez instalado en la bicicleta, que está instalado, pero a su vez no se ve.

Diseño antirrobo: El diseño antirrobo hace referencia a si el producto cuenta con un mecanismo que dificulte el robo de la bicicleta.

Volumen: Este requisito funcional considera principalmente el espacio utilizado sobre la bicicleta por el producto. Como consecuencia el

tener un volumen mayor, hace que sea más identificable el producto en caso de robo.

Seguridad En este requisito, hace mucho énfasis en la *percepción* de la seguridad que siente el usuario al momento de utilizar el producto. Por ejemplo, en el caso de los candados de bicicleta, si el usuario deja estacionada su bicicleta con un candado delgado, con apariencia frágil, va a tener una percepción de seguridad menor si posee un candado más robusto y firme para proteger su bicicleta en el estacionamiento.

Prevención de robos: Este requisito se enfoca principalmente en si el producto posee alarmas y sensores que sean capaces de disuadir al ladrón en el momento que esté robando la bicicleta.

Trazabilidad: Se considera la trazabilidad como la capacidad de ubicar y rastrear la bicicleta en el caso de pérdida o robo. Cabe destacar que el ubicar la bicicleta hace referencia a la ubicación en un instante determinado y el rastrear o trazar la bicicleta es conocer hacia dónde va moviéndose (trayectoria). Este requisito funcional considera qué tan preciso es el rango

de trazabilidad del producto, esta precisión es medida en metros (por ejemplo, SHERLOCK posee una trazabilidad con una precisión de 5 metros). Es uno de los requisitos claves en esta categoría, ya que, al tener una trazabilidad con mayor precisión, el usuario es capaz de encontrar de manera más eficaz su bicicleta en el momento posterior al robo.

Peso: El peso considera la cantidad de masa que se le agrega a la bicicleta. El tener un peso mayor, afecta directamente la capacidad de maniobrar la bicicleta.

Durabilidad: Este requisito funcional, considera la resistencia del producto al clima, su resistencia al agua y polvo, si sigue alguna de las normas más conocidas como por ejemplo el Ingress Protection Code o grado de protección IP que hace referencia a la norma internacional CEI 60529 Degrees of Protection.

Batería: Este requisito funcional contempla la autonomía de la batería cuando está cargada a su máximo (100%) y su duración con un uso continuo de trazabilidad de la bicicleta.

Conectividad: Se considera la conectividad como la capacidad de conectar y enviar información y notificaciones sobre la posición de la bicicleta entre el producto y el usuario. Este requisito mide el tiempo que demora en conectar el producto con el usuario. Es necesaria la conexión entre el sistema de tracking y un Smartphone o computador para poder conocer la locación de la bicicleta.

3.2. DEFINIR

3.2.1. Potencial de mercado y estrategias de innovación

La base del proceso es poder evolucionar y rediseñar el concepto desarrollado anteriormente en Taller de Productos VII, con el objetivo de desarrollar un producto más completo en términos de funcionalidad para el usuario.

Market Potential

Como se mencionó anteriormente en el capítulo 2, el market potential es una herramienta que permite evaluar los diferentes requisitos de una variedad de productos que están actualmente en el mercado, con el objetivo de evaluar estos

requisitos entre sí para finalmente lograr establecer un orden jerárquico de qué producto y requisito son los que predominan en términos de potencial de mercado de acuerdo a dichos requerimientos. El objetivo de esta sección es mostrar los resultados del market potential para así poder clasificar los requisitos con mayor potencial de mercado y establecer los requisitos más importantes para desarrollar en el producto. Cabe destacar que la Importancia se puede evaluar directamente de acuerdo a las necesidades del usuario, sin embargo, para evaluar la satisfacción, es necesario utilizar un producto actual del mercado para evaluar si efectivamente el usuario está satisfecho con el actual desempeño del producto respecto a los requisitos.

En esta etapa se eligió realizar tres focus groups, enfocados a tres estereotipos de usuarios según la frecuencia en que utilizan la bicicleta (baja, media o alta) con el objetivo de tener una evaluación de mercado más global en términos de la experiencia del usuario con su bicicleta. Para realizar la evaluación de la importancia de los requisitos, se puede evaluar directamente con

los requisitos que el usuario considera más importantes de acuerdo a sus necesidades, sin embargo, la evaluación de la satisfacción en el market potential se necesita realizar con un producto que exista actualmente en el mercado para que el usuario pueda evaluar su satisfacción respecto a tal producto, por esta razón se utiliza SHERLOCK. El producto posee una alta duración de batería, un diseño pensado para ocultarse dentro de la bicicleta y puede rastrear la bicicleta desde el teléfono celular del usuario es por esto que es considerado como el producto mejor posicionado actualmente de acuerdo a la evaluación realizada en la sección anterior de benchmarking.

En las siguientes figuras se muestran los resultados de los diferentes focus groups realizados y el cálculo del potencial de mercado para cada requisito del producto.

Para el usuario 1 (Tabla 2), un usuario que utiliza la bicicleta diariamente para moverse dentro de la ciudad y su trabajo, en la evaluación de trazabilidad, menciona que para él sería peligroso el acercarse a rescatar su bicicleta

Requisito	Importancia	Satisfacción	Market Potential
Trazabilidad	75	95	55
Batería	85	25	145
Diseño desapercibido	90	96	84
Peso	50	75	25
Conectividad	65	60	70
Diseño Anti-robo	100	15	185
Seguridad	70	50	90
Durabilidad	60	85	35
Volumen	87	94	80
Prevención de robos	84	20	148

Requisito	Market Potential
Diseño Anti-robo	185
Prevención de robos	148
Batería	145
Seguridad	90
Diseño desapercibido	84
Volumen	80
Conectividad	70
Trazabilidad	55
Durabilidad	35
Peso	25

Tabla 2: Resumen Market Potential Usuario 1.

sabiendo que la tiene el ladrón en tal ubicación. En el diseño desapercibido, el usuario desea que el producto no sea retirado nunca de la bicicleta porque de ser así, perdería su función. Además menciona que, “el producto al estar en el manubrio es más fácil de sacar para revender la bicicleta por piezas, quizás si está en el marco va a costar más para removerlo.” Para este usuario es importante que el producto sea fácil de conectar, que no tenga problemas para sincronizarse y enviar datos. Y también es importante para él que posea una plataforma web para poder encontrar y usar el producto sobre la bicicleta. O que sea más independiente de la plataforma móvil.

En la evaluación del diseño antirrobo, si le roban el producto al usuario, el ya no podría encontrar su bicicleta. Entonces es de suma importancia para él, tener en consideración este requisito en un producto.

Es complicado para el usuario el evaluar la situación o acostumbrarse al uso del producto considerando la seguridad o percepción que le da al mismo. Para el usuario, la idea u objetivo del producto, no es evitar el robo en sí, si no que es poder encontrar la bicicleta en caso de robos. Para el usuario, el volumen va de la mano con el diseño desapercibido. La prevención de robos aumenta la seguridad del usuario, lo deja más tranquilo si la alarma es ruidosa, para que pueda alarmar a las personas cercanas que la bicicleta

está siendo robada. Quizás puede ser una solución para evitar la trazabilidad porque evita el robo de la bicicleta.

Para el usuario 2 (Tabla 3), un usuario experimentado en el uso y reparación de bicicletas menciona que, en el requisito de trazabilidad, el rango de precisión del producto es súper importante según el usuario para poder encontrar de manera más fácil y eficiente la bicicleta en caso de robo. Al momento de evaluar el requisito de batería, el usuario considera que debe tener una larga duración de batería para no preocuparse de la tarea de cargar el producto. Si bien hay productos en el mercado que poseen una autonomía de batería de hasta

3 meses, el usuario siente que es demasiado y que con una autonomía de 2 semanas sería el ideal para mantener una buena trazabilidad. Al evaluar el requisito de diseño desapercibido menciona que “si no existe este requisito, van a conocer la ubicación del producto por lo que podría ser retirado al momento de robar la bicicleta.” Al usuario le gustaría que se viera un poco el producto evaluado dentro o sobre la bicicleta. Respecto a la evaluación del peso, se concluye que el peso agregado a la bicicleta es casi despreciable en relación con el peso de la bicicleta. En el punto de evaluación de conectividad, el usuario necesita que el producto sea intuitivo y fácil de usar, con un proceso de instalación rápido. De acuerdo con la evaluación

Requisito	Importancia	Satisfacción	Market Potential
Trazabilidad	60	100	20
Batería	75	50	100
Diseño desapercibido	60	80	40
Peso	50	100	0
Conectividad	70	100	40
Diseño Anti-robo	100	60	140
Seguridad	40	70	10
Durabilidad	100	100	100
Volumen	60	80	40
Prevención de robos	90	20	160

Requisito	Market Potential
Prevención de robos	160
Diseño Anti-robo	140
Batería	100
Durabilidad	100
Conectividad	40
Diseño desapercibido	40
Volumen	40
Trazabilidad	20
Seguridad	10
Peso	0

Tabla 3: Resumen Market Potential Usuario 2.

del diseño antirrobo, es importante para el usuario que el producto posea una capa defensiva anti-robo porque si no la posee, no cumpliría con su objetivo. Además, menciona que, “sería interesante que el producto evaluado tuviera un mecanismo que pueda expandirse desde el interior dificultando su extracción.” En la percepción de seguridad, el usuario sabe que es susceptible al robo su bicicleta independiente de si lleva el producto o no. La percepción de seguridad le da cierto grado de seguridad ya que le da la opción de encontrar la bicicleta después de que se la hayan robado. Acá entra en conflicto con la evaluación debido a que si el producto pasa desapercibido (requisito anterior) quizás no va a advertirle al ladrón que la bicicleta está

protegida, es por esto que le surge la duda de ¿cómo se llega al equilibrio en que intimide un poco al ladrón con el diseño y que pase desapercibido en la bicicleta? El que tenga un sistema de prevención de robos, para el usuario cree le aseguraría la bicicleta, evitando pasar malas experiencias tratando de recuperar su bicicleta. También es importante para el usuario que envíe sonidos o alarmas en la misma bicicleta con un sistema complementario.

Para el usuario 3 (Tabla 4), un usuario que utiliza la bicicleta como método de recreación y paseos de fines de semana, es de suma importancia el mantener una trazabilidad en todo momento para poder encontrar su bicicleta en caso de robos

Requisito	Importancia	Satisfacción	Market Potential
Trazabilidad	100	80	120
Batería	100	50	150
Diseño desapercibido	100	90	110
Peso	80	80	80
Conectividad	90	100	80
Diseño Anti-robo	90	50	130
Seguridad	100	25	175
Durabilidad	90	100	80
Volumen	100	50	150
Prevención de robos	60	60	60

Requisito	Market Potential
Seguridad	175
Volumen	150
Batería	150
Diseño Anti-robo	130
Trazabilidad	120
Diseño desapercibido	110
Durabilidad	80
Peso	80
Conectividad	80
Prevención de robos	60

Tabla 4: Resumen Market Potential Usuario 3.

para así poder recuperarla. Necesita de una batería que se cargue máximo 1 o 2 veces al mes para poder “despreocuparse” de cargar el producto todos los días o semanas. Al igual que los otros usuarios, considera que el peso que posee el producto es casi despreciable con respecto al peso de la bicicleta. El usuario necesita que el producto sea súper durable, para no sobre preocuparse del producto en caso de que pase por distintos terrenos y climas como arena, barro, agua, etc. Para el usuario el tener un volumen mayor no necesariamente es negativo sobre de la bicicleta, pero él plantea que el desafío está en encontrar el equilibrio con los requisitos anteriores (considerando el diseño desapercibido y/o anti-robo). El que posea un sistema de prevención de robos, es de mediana importancia para el usuario ya que considera que el sistema no cumpliría con la función de disuadir al ladrón durante el momento del robo debido a que no sería una complicación para el ladrón a diferencia de que el producto fuese un candado, por ejemplo, pero sí sería molesto para el ladrón el robar la bicicleta y que esta estuviese sonando todo el momento, menciona el usuario.

A partir de estos resultados individuales, se calcula el market potential. Estos resultados se muestran en la siguiente Tabla 5:

	Requisito	M.P.
1	Diseño antirrobo	151,7
2	Batería	131,7
3	Prevención de robos	122,7
4	Seguridad	91,7
5	Volumen	90,0
6	Diseño desapercibido	78,0
7	Durabilidad	71,7
8	Trazabilidad	65,0
9	Conectividad	63,3
10	Peso	35,0

Tabla 5: Resultados Potencial de Mercado a Partir de Focus Group.

Los resultados obtenidos, permiten visualizar la jerarquía de acuerdo con el market potential (Figura 15). Los requisitos con más ranking son aquellos que tienen mayor importancia y menor satisfacción, por lo que el proceso de diseño se basará en el primer segmento de requisitos: Diseño antirrobo, batería y prevención de robos.

El requisito principal es el diseño antirrobo ya que todos convergen en la misma idea: el producto debe poseer una capa defensiva en caso de que

se roben la bicicleta. De acuerdo con esto, es necesario que el desarrollo del producto cumpla con el diseño antirrobo, agregando una capa de defensa para el mismo producto, con el objetivo de dificultar la extracción del producto de la bicicleta en caso de robos.

La batería es el segundo requisito evaluado con mayor market potential, esto es debido a la necesidad de que el producto tenga una autonomía de batería superior a las alternativas actuales del mercado y que cumpla las expectativas del usuario, los usuarios

entrevistados necesitan de una batería que les garantice un tiempo suficiente de autonomía para poder localizar su bicicleta en caso de robos.

El tercer requisito clave para el desarrollo que posee un mayor market potential es la prevención de robos, si el producto cuenta o no con un sistema que sea capaz de disuadir al ladrón al momento del robo, los usuarios entrevistados plantean que significaría un aumento considerable en su seguridad si es frustrado el momento del robo.

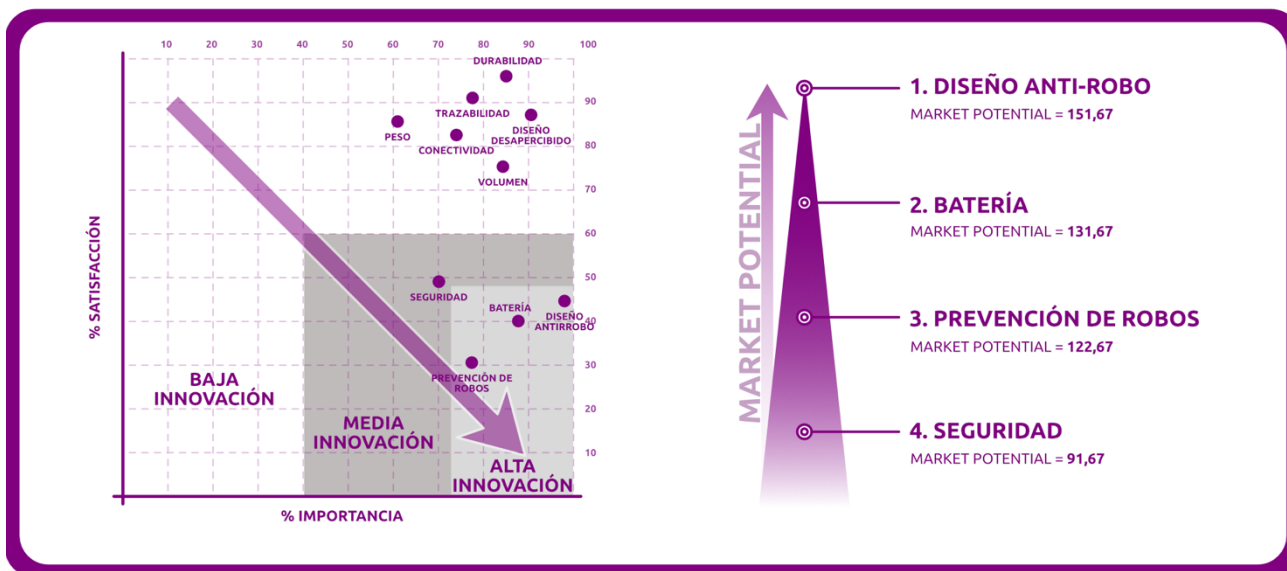


Figura 15: Diagrama resumen de Market Potential y requisitos claves para el desarrollo.

3.3. DESARROLLAR

3.3.1. Generación de soluciones

En esta sección se explica en detalle el proceso de generación de soluciones para el Desarrollo del producto.

Brainstorming de soluciones

Para el proceso de generación de ideas, se comienza con el método de brainstorming (Figura 16) en el cuál se contemplaron los cuatro requisitos del Market Potential con mayor ranking. Estos requisitos son:

1. El Diseño antirobo
2. La batería
3. Prevención de robos
4. Seguridad

Para el primer requerimiento: (1) El **diseño antirobo**, se plantea la siguiente pregunta: ¿Cómo se puede evitar el robo del producto instalado en la bicicleta? Que de acuerdo con el diagrama (Figura 18) puede ser respondida con dos alternativas: uniendo el producto a la

bicicleta, escondiéndolo en la bicicleta. En la primera alternativa de unir el producto a la bicicleta (1.1), puede ser unido de manera permanente o temporal. En el proceso de unirlo de manera permanente a la bicicleta, este puede reemplazar una pieza en la bicicleta (1.1.1) o unirlo a la bicicleta con un proceso mecánico, químico, térmico, etc. En la segunda alternativa de unir el producto a la bicicleta de manera temporal (1.1.2), puede ser con un mecanismo de anclaje mecánico, magnético, etc.



Figura 16: Esquema resumen de mapa de brainstorming para el proceso de desarrollar un sistema de rastreo para una bicicleta.



Figura 18: Diagrama resumen de mapa de brainstorming para el requisito (1) Diseño antirrobo.

En el segundo requerimiento: (2) **La batería** (Figura 17), se plantea la pregunta inicial: ¿Cómo se puede aumentar la autonomía de la batería? La cual puede ser respondida aumentando la capacidad de las baterías (su mAh) y esto se produce al aumentar la cantidad de baterías, cambiando el tipo de baterías, etc. La segunda alternativa para aumentar la capacidad de las baterías es disminuir el consumo de batería del producto y la tercera alternativa es agregar un sistema de recarga de baterías.

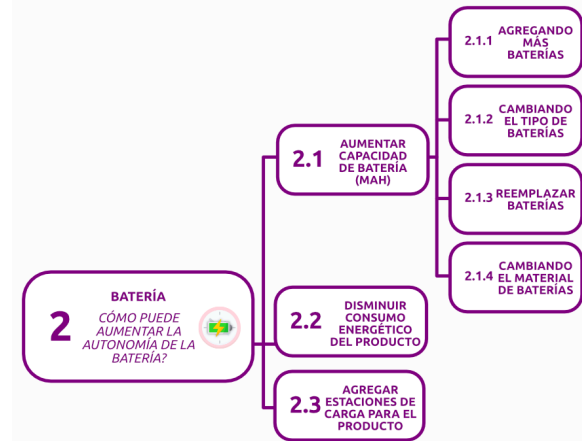


Figura 19: Diagrama resumen de mapa de brainstorming para el requisito (2) Batería.

En el tercer requisito: (3) **La prevención de robos**, se planteó la pregunta inicial de: ¿Cómo se puede disuadir al ladrón cuando está robando la bicicleta?. Para responder la pregunta, se identifican dos acciones sumamente importantes que tienen que ver con el acto de disuadir, para disuadir a una persona, es necesario comunicarle un mensaje, y esta vía de comunicación puede ser directa (al receptor) o indirecta (a su entorno), entonces para disuadir al ladrón, se pueden desarrollar soluciones que llamen la atención del ladrón en dos ámbitos: para el ladrón y al entorno.

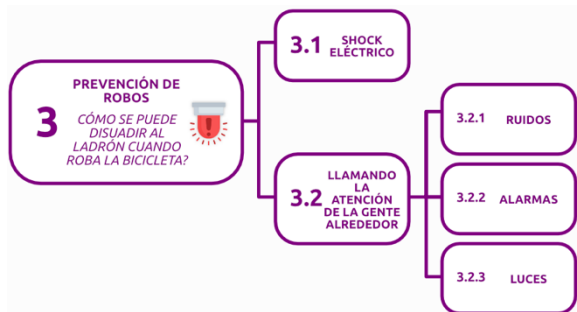


Figura 20: Diagrama resumen de mapa de brainstorming para el requisito (3) Prevención de robos.

Se rescatan cuatro soluciones propuestas en este proceso, enfocadas principalmente a reemplazar una parte de la bicicleta de manera permanente:

1. **Pedal con trazabilidad** (Figura 21): Se utiliza como referencia directa un pedal de plataforma, es uno de los más comunes en el mercado. Posee un sistema de trazabilidad integrado al pedal, permitiendo rastrear la bicicleta al reemplazar los pedales actuales de la bicicleta. Una de las ideas o desafíos más tentativos es integrar un sistema de trazabilidad compacto, que pueda ser ubicado dentro del volumen que utiliza un pedal. Es una alternativa

más universal que puede utilizarse en todo tipo de bicicletas.

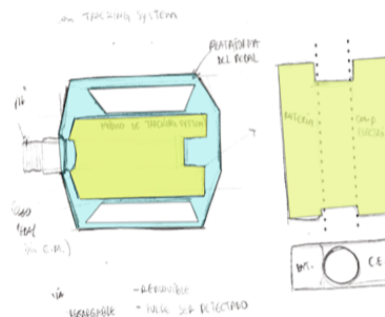


Figura 21: Sketch de solución conceptual pedal con tracking integrado.

2. **Motor con trazabilidad** (Figura 22): Esta alternativa, posiciona el sistema de trazabilidad dentro del motor del eje de las bicicletas. Uno de los principales desafíos es la factibilidad de poder trazar la bicicleta de manera satisfactoria sin interferencias por parte de la misma bicicleta. También es un desafío desarrollar varias alternativas al mercado debido a la cantidad de medidas o estándar que existen actualmente en el mercado.

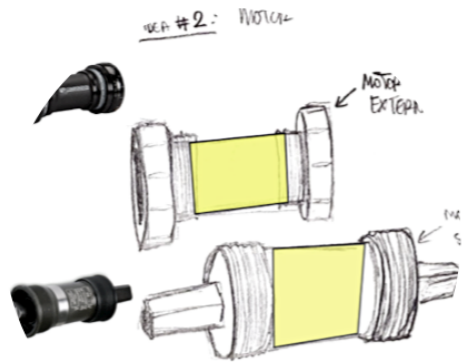


Figura 22: Sketch de solución conceptual motor o bottom bracket con tracking integrado.

3. **Un sistema de seguridad con sistema de trazabilidad** (Figura 23): El propósito de este sistema de seguridad, es asegurar la bicicleta y trazarla en caso de robos. Se posiciona en la montura para porta botellas de las bicicletas. Y al utilizarlo, se asegura la rueda trasera al sistema de seguridad. Permitiendo bloquear la rueda trasera para que no sea factible para el ladrón huir andando en la bicicleta en caso de robos.

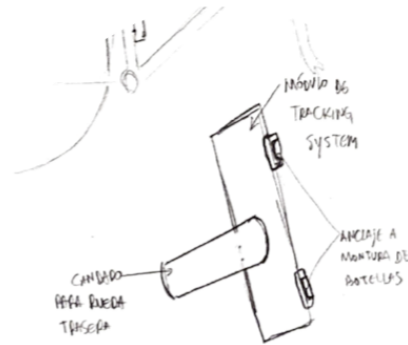


Figura 23: Sketch de solución conceptual sistema de seguridad portátil con tracking integrado.

4. **Maza de bicicleta trazable** (Figura 24): Esta solución, propone agregar el sistema de trazabilidad dentro del hub de la rueda delantera, así evitando el uso de herramientas al momento de la instalación del producto. Es una alternativa más universal en cuanto a diferentes medidas que utilizan las bicicletas.

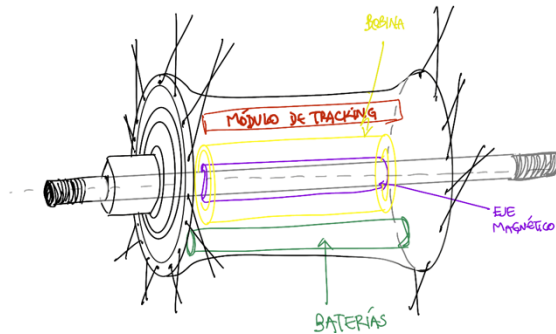


Figura 24: Sketch de solución conceptual maza o hub de rueda delantera con sistema de trazabilidad.

3.4. ENTREGAR

3.4.1. Selección de la solución

A partir del proceso de generación de ideas realizado, se tienen tres soluciones al problema que logran cumplir con los requisitos principales que se plantearon en el proceso del benchmarking. Para seleccionar y evaluar la mejor alternativa a desarrollar, en este proceso se agregaron requisitos más específicos a los levantados anteriormente en el benchmarking, que permiten evaluar la viabilidad técnica las distintas alternativas de diseño propuestas anteriormente:

1. Independencia energética. ¿Cómo es el proceso de carga sin retirar el producto? Esta pregunta busca diferentes alternativas o caminos para lograr la independencia energética del producto, con el objetivo de facilitar el uso del producto para el usuario.

2. Universalidad. Es un producto universal. ¿posee distintas medidas y variaciones que se adapten al usuario y su bicicleta?

3. Facilidad de instalación en la bicicleta. Este requerimiento contempla los pasos necesarios para instalar la bicicleta y si se necesitan de herramientas externas para cumplir de manera satisfactorio el proceso de instalar el producto en la bicicleta.

Además de estos factores evaluativos que se consideran al momento de escoger la solución, también se consideran y evalúan dentro del proceso todos los requisitos que fueron parte de la evaluación de mercado y proceso de benchmarking: la trazabilidad y de qué manera el producto logra satisfactoriamente la trazabilidad de la bicicleta?, el diseño desapercibido evalúa si el producto logra pasar desapercibido una vez

montado en la bicicleta, la conectividad considera si el producto es fácil de conectar y transferir la información en la relación usuario-producto, si es intuitivo o no, el diseño anti-robo evalúa si el producto posee una capa extra defensa para prevenir el robo del mismo, la percepción de seguridad, la durabilidad, el volumen y la prevención de robos.

De acuerdo con lo anterior, se selecciona la alternativa de desarrollar un producto que reemplace una parte de la bicicleta, que responda a los requerimientos específicos. Además de responder a los requisitos planteados anteriormente por el benchmarking. Permitiendo desarrollar un producto que logre ser reemplazado de manera fácil por el usuario, que posea un diseño desapercibido y que permita geolocalizar de manera satisfactoria al usuario su bicicleta. Es por esto que se toma la alternativa de desarrollar un hub o maza de bicicleta que sea capaz de rastrear la bicicleta en caso de robos.

3.4.2. Presentación del producto

SENTINEL (Figura 25)

Es un sistema de tracking para conocer la ubicación y rastrear tu bicicleta durante períodos de tiempo prolongados.

El producto cuenta con un sistema de instalación fácil debido a que reemplaza la rueda delantera de la bicicleta, permitiendo un reemplazo e instalación fácil para el usuario.

La raíz de la estética del producto yace en pasar desapercibido, teniendo un diseño que llame poco la atención en la bicicleta, de esta forma



Figura 25: Presentación de SENTINEL.

poder disminuir las posibilidades del robo tanto del producto como de la bicicleta.

En el interior del producto se encuentra el sistema energético y electrónico que son capaces de cumplir las funciones de ubicar y rastrear la bicicleta. El producto se comunica con el Smartphone personal del usuario, y este permite visualizar la ubicación de la bicicleta y obtener otras informaciones útiles relevantes para el usuario.

El producto cuenta con un sistema mecánico anti-robo diseñado para ser instalado en el momento que se instala el producto en la horquilla de la bicicleta.

El sistema energético cuenta de un dínamo diseñado para recargar las baterías del sistema electrónico transformando la energía cinética de la rotación de la rueda en electricidad.

El sistema electrónico está compuesto de las baterías y el sistema de tracking (microcontrolador) que se comunica con el servidor y el usuario entregándole la posición de la bicicleta en tiempo real.

El sistema energético es capaz de entregar autonomía e independencia energética ya que no es necesario depender de una fuente de electricidad externa para que funcione el sistema de tracking. Entregándole una autonomía de 12 días continuos de tracking y hasta 30 días continuos en modo ahorro de energía. Todo esto es posible gracias a las tecnologías del Internet of Things y las redes Low-power wide-area que permiten tener un bajo consumo energético, y comunicación eficiente.

Ventajas

La principal ventaja respecto a la competencia del mercado ya que satisface de mejor manera los requisitos más relevantes (identificados por el potencial de mercado): Batería, Diseño antirrobo y Prevención de robos.

Facilidad de instalación: El producto cuenta con una instalación que reemplaza la rueda delantera de manera que toda persona que posea una bicicleta sea capaz de instalarlo en su bicicleta. Para asegurar el producto a la bicicleta, se incluye una llave especial diseñada para desbloquear el sistema de bloqueo antirrobo del

producto. Esta llave es compatible con todas las llaves hexagonales de 6mm. Por lo que el único requisito para instalar el producto es tener una bicicleta y una llave hexagonal de 6mm.

Recarga por pedaleo: El sistema de carga de baterías transforma la energía cinética del movimiento de la rueda en electricidad que es almacenada en las baterías dentro del producto. Esta es una tecnología que está en desarrollo y debe ser probado para comprobar la eficiencia energética del sistema.

Geolocalización en tiempo real: El producto al tener un rango de precisión de 5 metros compite directamente con los mejores del mercado. Además de poseer un sistema de geolocalización que está en constante comunicación con los servidores y el usuario, permitiendo vigilar y cuidar de la bicicleta en todo momento.

Características

- Precisión de hasta 5 metros.
- Geolocalización 24/7 en tiempo real.
- Autonomía de 2 semanas continuas y 30 días en modo ahorro de batería.

- Instalación fácil y rápida con mecanismo antirrobo sencillo para el usuario.
- Facilidad de sincronización con el usuario.
- Recarga de la batería por pedaleo.

Imagen de marca



Figura 26: Presentación de imagen de marca de SENTINEL.

3.4.3. Usabilidad

La usabilidad del producto comienza por el reemplazo de la rueda delantera de la bicicleta del usuario (Figura 27). Está diseñado para que sea una instalación simple, sencilla y rápida.

Los pasos de instalación de SENTINEL en la bicicleta son:

1. Soltar los frenos de la bicicleta actual.
2. Retirar la rueda delantera actual de la bicicleta.
3. Posicionar a SENTINEL en los espacios de la horquilla de la bicicleta.
4. Atornillar las tuercas antirrobo (Figura 28).
5. Sincronizar SENTINEL con Smartphone.

Gracias a la utilización del Internet of Things (IoT) SENTINEL podría ser capaz de entregar todo tipo de informaciones útiles y relevantes para el usuario al momento de andar en bicicleta y dejarla estacionada. Como por ejemplo, el poder notificar al usuario los lugares habilitados para estacionar la bicicleta de manera más segura, o



Figura 27: Acercamiento a SENTINEL reemplazando la rueda delantera de una bicicleta.

entregar anuncios o notificaciones al usuario que le indiquen si ha habido robos en el sector en donde está dejando la bicicleta, también sería capaz de entregar información relevante respecto al clima en donde vive el usuario, etc.

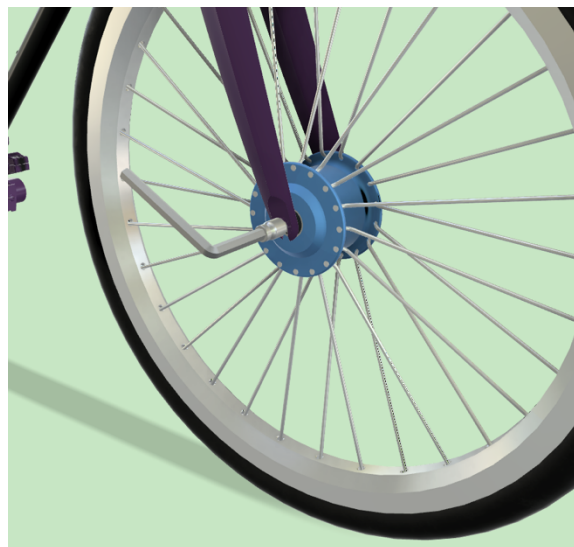


Figura 28: Proceso de instalación y atornillar tuercas antirrobo.

Para comenzar a utilizar SENTINEL la primera conexión para sincronizar el dispositivo con el Smartphone debe conectarse a SENTINEL vía bluetooth con el teléfono celular. Crearse una cuenta o iniciar sesión desde la aplicación y vincular el dispositivo a la cuenta del cliente (Figura 30). El producto se comunica directamente con el servidor y este a su vez al teléfono celular del usuario (Figura 29).

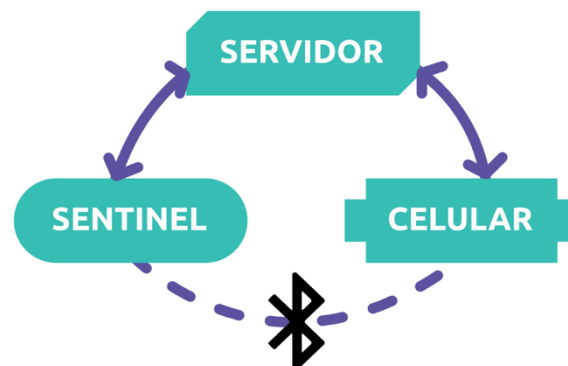


Figura 29: Diagrama de conexión, SENTINEL-Servidor-Celular.

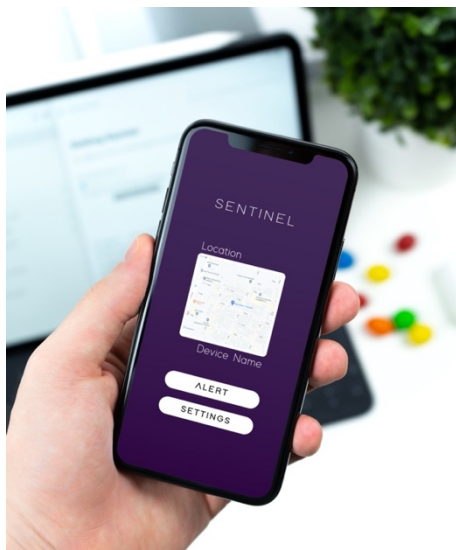


Figura 30: Interfaz de aplicación de SENTINEL.

3.4.3. Diseño de sistemas

El producto mantiene la forma tradicional de las mazas o hubs de las bicicletas, diferenciándolo de la competencia gracias a los diferentes sistemas que posee el producto: el Sistema mecánico, el Sistema electrónico y el Sistema energético.

Cálculo de consumo energético Teórico.

Para el cálculo de consumo energético, se utiliza como referencia el módulo SIM800 que es un dispositivo que permite la conexión a internet y GPS a través de redes de celular. De acuerdo con las especificaciones del fabricante, el módulo SIM800 posee un consumo de corriente de 4 mA y un consumo de corriente de 1,307 mA en modo ahorro de energía. A su vez, el Arduino Pro Mini de acuerdo con las especificaciones del microcontrolador, posee un consumo de corriente de 5 mA y un consumo de corriente en modo ahorro de energía de 1,5 mA. A partir de esto, se puede calcular el consumo energético total del sistema que considera el microcontrolador y el módulo SIM800 como se puede ver en la tabla de consumo de corriente

mínimo y máximo de cada componente (I_{\min} e I_{\max}) ().

Componente	I_{\min} [mA]	I_{\max} [mA]
Arduino Pro Mini	1,5	5
SIM800	1,3	4
Total	2,8	9

Tabla 6: Consumo de corriente teórico de cada componente.

Cálculo teórico de energía.

La energía que es capaz de generar una persona promedio sobre una bicicleta corresponde a 110 Watt en una hora (110 Wh) (Denham, 2020). Esta energía generada por la acción de pedalear en la bicicleta por parte del usuario es transformada en corriente gracias a la fluctuación del campo magnético que es causado por la rotación de la rueda.

El cálculo del valor teórico de la capacidad de las baterías se realiza multiplicando el número de amperes de las baterías por el tiempo en una hora (2,5A x 1h) este cálculo entrega el valor de la capacidad de las baterías. Posteriormente, el cálculo a realizar es dividir los amperes-hora por

la corriente y se obtiene el tiempo de duración de la batería ().

	Capacidad disponible [mAh]	Consumo [mA]	Duración [horas]	Duración [días]
Modo ahorro	2500	2,8	892,86	37,20
Modo normal	2500	9	277,78	11,57

Tabla 7: Duración teórica de baterías.

Este valor teórico sirve como una estimación de la duración de las baterías del producto. El principal motivo es que la capacidad, expresada en amperes·hora o miliamperes·hora, depende de la velocidad a la que se descargue la batería. Cuanto más rápida se haga la descarga de una batería menos amperes·hora ofrecerá.

Diseño en detalle del sistema electrónico

El principal requisito de este sistema es poder utilizar la geolocalización para ubicar y rastrear de manera satisfactoria la bicicleta del usuario. Este sistema posee un módulo de geolocalización (Figura 33) que se inserta en las ranuras de almacenamiento descritas más adelante, este módulo está compuesto por un microcontrolador (a nivel de prototipo se piensa utilizar un Arduino Pro Mini) (Figura 31), el cual es el encargado de administrar el sistema electrónico, además al microcontrolador se le conecta el módulo SIM800 (Figura 32) que permite utilizar las redes LPWA (asociadas a la tecnología de redes de NB-IoT).

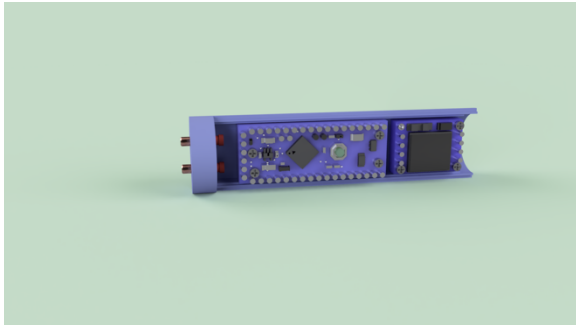


Figura 34: Módulo de geolocalización.

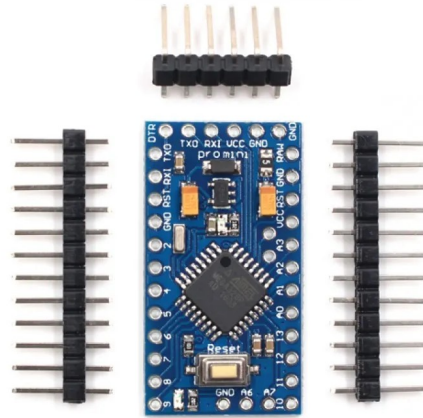


Figura 31: Arduino Pro Mini.

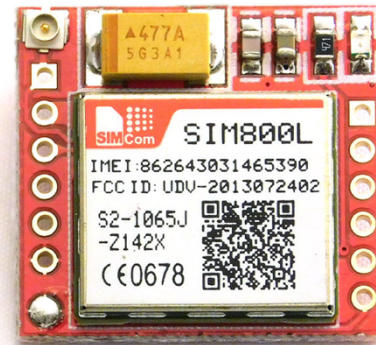


Figura 32: Módulo SIM800.

El LPWA es un término genérico para un grupo de tecnologías que permiten comunicaciones de largo alcance, de bajos costos y mejor consumo energético (Sinha, R. S., Wei, Y., & Hwang, S. H., 2017). Algunos de los beneficios de estas tecnologías son:

Largo alcance: el alcance operativo de la tecnología LPWAN varía desde 1 a 3 km en áreas urbanas hasta más de 10 km en entornos rurales. También puede permitir una comunicación de datos eficaz en ubicaciones interiores y subterráneas que antes no eran factibles.

Baja potencia: optimizados para el consumo de energía, los transceptores LPWAN pueden funcionar con baterías pequeñas y económicas hasta por 20 años.

Bajo costo: los protocolos livianos y simplificados de LPWAN reducen la complejidad en el diseño del hardware y reducen los costos de los dispositivos.

Diseño en detalle del sistema energético



Figura 36: Baterías 18650.

El Sistema energético comprende el mecanismo que genera la energía dentro del producto, el cual es capaz de transformar la energía cinética de la rueda en energía eléctrica.

Este sistema está compuesto por un dínamo que es capaz de alimentar las baterías del producto,

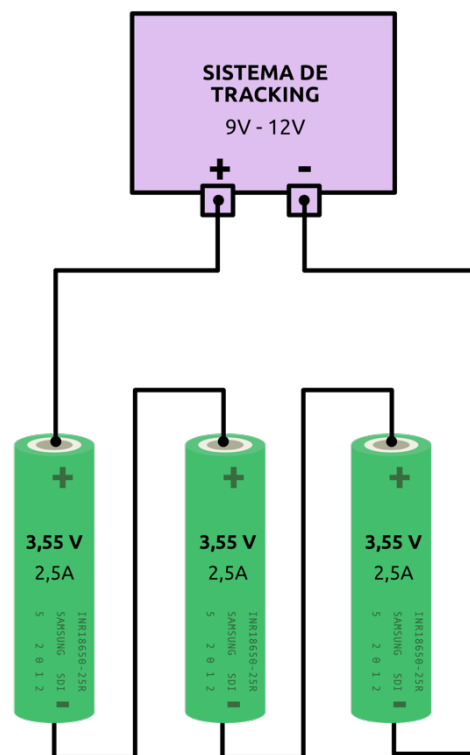


Figura 35: Esquema eléctrico de baterías en serie para el sistema de tracking.

así entregando energía para todo el sistema del producto. Esta energía, es almacenada en tres baterías 18650 (Figura 36) conectadas en serie que poseen un voltaje de 3,55 V cada una y una corriente de 2,5 A, entregando un voltaje de 10,65 V para alimentar el sistema electrónico. Estas baterías son ideales para el desarrollo del producto por el volumen que ocupa cada batería, su autonomía y su facilidad de compra en el mercado.

Es necesario realizar una conexión de las baterías en serie (Figura 35), debido a que permiten la correcta alimentación para el sistema electrónico de acuerdo con el voltaje de 9V a 12V que necesita según las especificaciones del microcontrolador con el módulo SIM800.

Diseño en detalle del sistema mecánico

El sistema mecánico contempla todos los componentes de la rueda de bicicleta (Figura 37) y aspectos físicos del producto para el correcto funcionamiento de la rueda en la bicicleta. El cuerpo de la maza o hub de la bicicleta y el sistema de anclaje a la bicicleta son diseñados en función de los requisitos identificados

anteriormente en la matriz de benchmarking del capítulo 2.

El hub o maza de la bicicleta está basada en la estética y funcionalidad de una maza que puede ser encontrada actualmente en el mercado (Figura 39), que se compone del cuerpo de la maza (centro de anclaje entre los rayos y la llanta de la rueda de la bicicleta), el eje de la maza, los rodamientos, las tuercas y golillas de anclaje. De acuerdo a la competencia actual del mercado, es factible manufacturar el cuerpo de la maza en

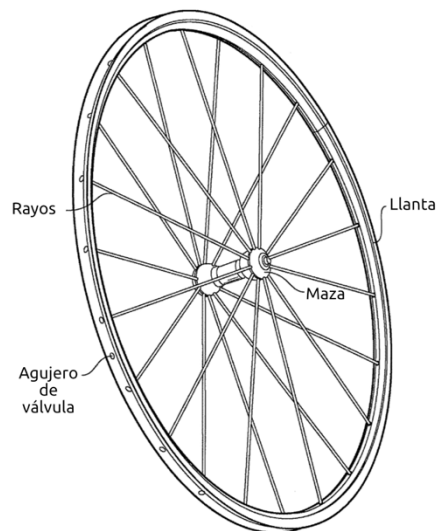


Figura 37: Diagrama partes de rueda de bicicleta.

Aluminio, con posibilidades de cambiar el material en función de la búsqueda de un material más liviano y con mayor resistencia mecánica que el aluminio.

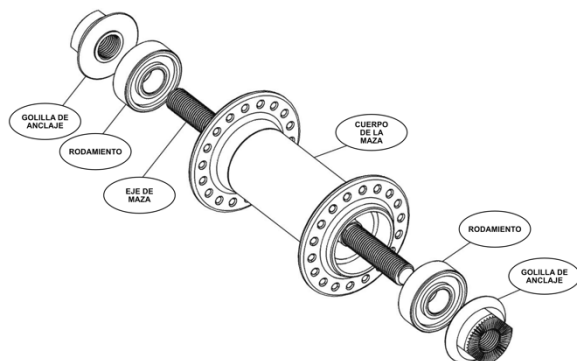


Figura 39: Diagrama ejemplo de componentes de una maza encontrada en el mercado.

El cuerpo de la maza además posee cuatro ranuras selladas que permiten el almacenamiento de las baterías y los componentes del sistema electrónico (Figura 38).

El eje de la maza es de acero 4130 que entrega resistencia mecánica extra al desgaste y a la corrosión gracias a la aleación con cromo y molibdeno.

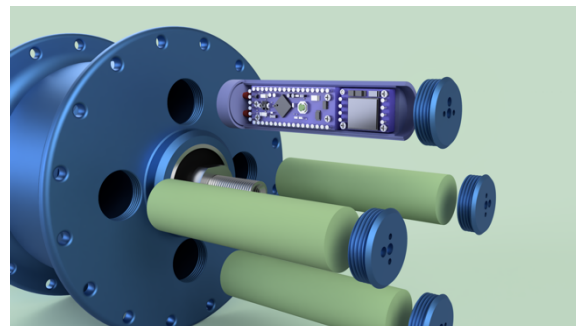


Figura 38: Render de ranuras de almacenamiento de componentes.

El sistema de anclaje a la bicicleta se completa con las tuercas antirrobo (Figura 40) que fueron diseñadas en función de una herramienta particular que permite asegurar la rueda delantera de la bicicleta. El adaptador para esta herramienta (Figura 41) está diseñado para ser usado con una llave hexagonal de 6 mm (Figura 42).

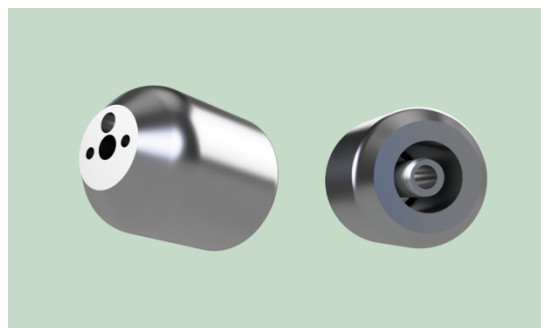


Figura 40: Render de sistema de tuercas antirrobo.

Cada tuerca anti-robo, necesita ser de un material resistente mecánicamente, al desgaste y a la corrosión, una alternativa factible de para

materializarlas es utilizar una aleación de acero 4130 como se mencionó anteriormente.

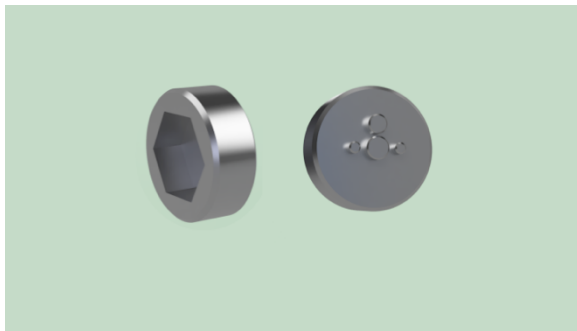


Figura 41: Adaptador para tuercas antirrobo compatible con llave hexagonal de 6mm.

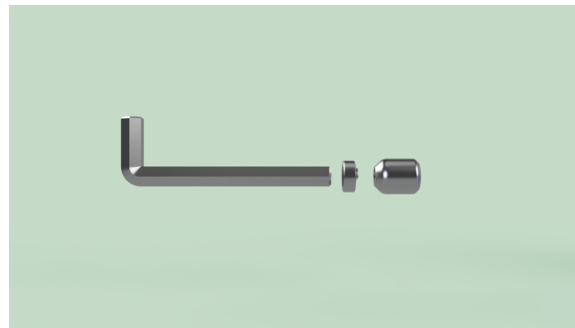


Figura 42: Piezas para sistema de anclaje, de izquierda a derecha: (1) Llave hexagonal 6 mm, (2) Adaptador para tuercas antirrobo y (3) Tuerca antirrobo.

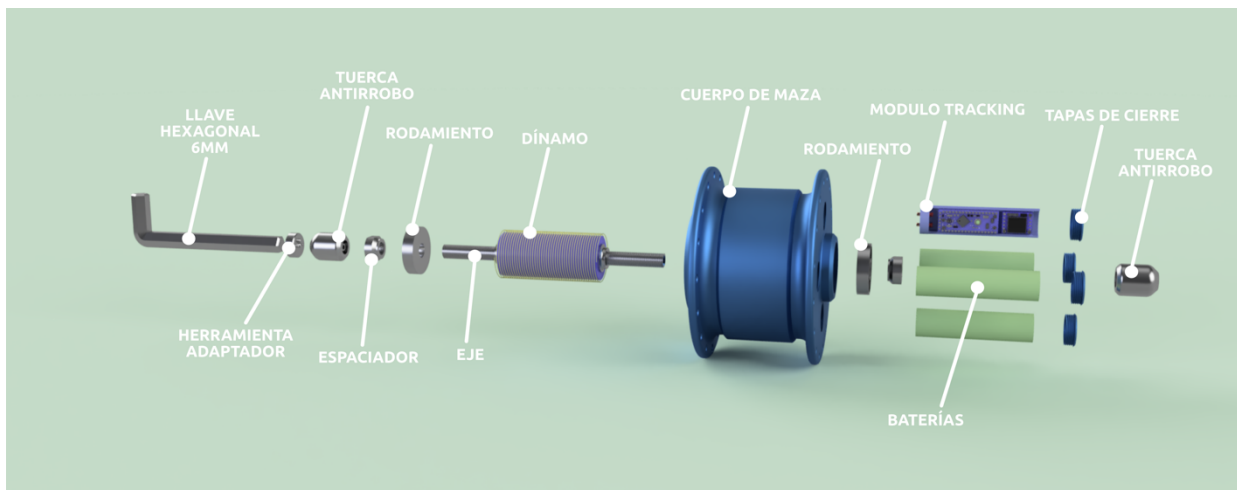


Figura 43: Vista explosiva resumen de componentes de hub de SENTINEL.

3.4.4. Evaluación de Market Potential

Con el objetivo de evaluar y conocer el desempeño de SENTINEL en el mercado al que podría entrar, se realiza nuevamente una serie de focus groups con los mismos usuarios que realizaron los focus groups en el proceso anterior de Market Potential, destinados a validar si

SENTINEL como producto, logra satisfacerlos de mejor manera.

Como se ve en la Tabla 8, los tres primeros requisitos seleccionados al comienzo del capítulo (trazabilidad, batería y diseño desapercibido) presentan una disminución en el potencial de mercado, por lo que el producto tiene una mayor satisfacción para los usuarios.

Requisito	MP SHERLOCK	PI SHERLOCK	MP SENTINEL	PI SENTINEL
Trazabilidad	65	0,0154	61,67	0,0162
Batería	131,67	0,0076	78,33	0,0128
Diseño desapercibido	78	0,0128	72,33	0,0138
Peso	35	0,0286	36,67	0,0273
Conectividad	63,33	0,0158	55	0,0182
Diseño Anti-robo	151,67	0,0066	105,33	0,0095
Seguridad	91,67	0,0109	78,33	0,0128
Durabilidad	71,67	0,0140	67,33	0,0149
Volumen	90	0,0111	71,33	0,0140
Prevención de robos	122,67	0,0082	112,67	0,0089

Tabla 8: Comparación Market Potential (MP) y Potencial de Innovación (PI) Sherlock v/s SENTINEL. $PI=1/MP$

3.5. EVOLUCIONAR

En esta etapa se diseñó el modelo de negocios utilizando las siguientes herramientas:

- Perfil Personas
- Lienzo de propuesta de valor
- Business model canvas
- Roadmap financiero

3.5.1. Perfilación del usuario

Mercado Objetivo

El mercado objetivo en el cual compete directamente SENTINEL, es en el de dispositivos y accesorios de seguridad para las bicicletas. Se sabe además que la cantidad de bicicletas importadas en Chile en 2020 superaron las 644 mil unidades correspondientes a US\$ 90.533 millones y las partes, accesorios y repuestos para bicicletas importados superaron las 962 mil unidades correspondientes a US\$15.869 millones de acuerdo con los indicadores de comercio exterior del Banco de Chile. Estas son cifras significativas tanto para las importaciones

de bicicletas como para las partes, accesorios y repuestos importados debido al contexto de pandemia que afecta a la población a nivel mundial. Por lo que es de esperarse que la cantidad de bicicletas importadas y accesorios y repuestos tenga un alza en ventas e importaciones en comparación al año 2020.

Prototipo de usuario

Para la definición del usuario, se utiliza la herramienta Perfil Persona (Figura 44) que se describió anteriormente en el capítulo 2.

El Perfil Personas son abstracciones de grupos de consumidores reales que comparten características y necesidades comunes (Pruitt & Adlin, 2006).

En el desarrollo de esta herramienta se utilizaron los pasos 1, 2, 4, 5, 6 y 10 explicados anteriormente en el capítulo 2. Los pasos restantes no fueron utilizados debido a la naturaleza individual del trabajo de investigación.



PERFIL DEMOGRÁFICO

Edad	Edad
Nacionalidad	Chilena
Estado civil	Casada
Trabajo	Independiente
Educación	Profesional
Profesión	Profesión

PERFIL GEOGRÁFICO

Zona	Centro-sur
Región	Coquimbo
	Atacama
	Valparaíso
	Metropolitana
	Araucanía

PERFIL ECONÓMICO

C2 12% DE LA POBLACIÓN EN CHILE.

C3 25% DE LA POBLACIÓN EN CHILE.

PERFIL CONDUCTUAL

¿Quién es?

Es originario de Viña del Mar, actualmente trabajando en Santiago, preocupado por el medio ambiente y la movilidad en su entorno. Muy motivado a aprender cosas por su cuenta, creativo y muy interesado en deportes y arte urbano.

Metas y Necesidades

#transporte urbano
 #sustentabilidad
 #diseño
 #creatividad
 #autodidacta
 #bicicleta
 #transporte independiente

¿Qué hace?

Es un joven diseñador freelance que trabaja de manera independiente en su estudio colectivo de diseño, entregando ideas y apoyando todo el desarrollo y diseño sustentable. Muy interesado en la sustentabilidad de la movilidad en el espacio urbano donde trabaja.

Preocupaciones

- Transporte urbano independiente
- Transporte saludable
- Consumo responsable
- Sustentabilidad en la vida cotidiana
- Herramientas para ser sustentable
- Reducir huella de carbono

Figura 44: Perfil personas generado.

Además, se utiliza en paralelo la herramienta de Mapa de Empatía presentada al comienzo del capítulo 3 con el objetivo de poder permite empatizar y conocer más en profundidad las características y aspectos del usuario relevantes para el perfil personas.

¿Quién es? Es un joven originario de Viña del Mar, actualmente trabajando en Santiago, preocupado por el medio ambiente y la movilidad en su entorno. Muy motivado a aprender cosas por su cuenta, creativo y muy interesado en deportes y arte urbano.

¿Qué hace? Es un joven diseñador freelance que trabaja de manera independiente en su estudio colectivo de diseño, entregando ideas y apoyando todo el desarrollo y diseño sustentable. Muy interesado en la sustentabilidad de la movilidad en el espacio urbano donde trabaja.

Preocupaciones

- Transporte urbano independiente
- Transporte saludable
- Consumo responsable

- Sustentabilidad en la vida cotidiana
- Herramientas para ser sustentable
- Reducir huella de carbono

A modo de síntesis, la definición del usuario de SENTINEL es un joven estudiante o trabajador que está preocupada por la seguridad de su bicicleta debido al alza de robos en la ciudad. La bicicleta para él es su método de recreación, transporte y trabajo por lo que busca alternativas para mejorar la seguridad y prevenir el robo de su bicicleta. El usuario además está dispuesto a invertir en opciones que mejoren su seguridad tanto sobre la bicicleta como fuera de esta. Su pasión es la bicicleta, tanto recreación como herramienta de trabajo, es su pilar fundamental y lo describen como persona.

Los clientes de SENTINEL son los mismos que los usuarios, ya que estos tienen el poder adquisitivo para comprar el producto y utilizarlo.

3.5.2. Propuesta de Valor

El lienzo de propuesta de valor (Figura 45) se basa en la comparación de las necesidades del usuario/cliente con la propuesta de valor. Para el desarrollo de esta herramienta, es clave el tener un usuario y cliente definido para hacer más

efectivo el uso de la herramienta, por lo que está relacionada directamente con el Perfil Personas.

Para realizar esta herramienta se debe considerar que el lado derecho del diagrama o lienzo se conecta con el cliente/usuario identificando en primer lugar los trabajos principales que realiza, luego los dolores que

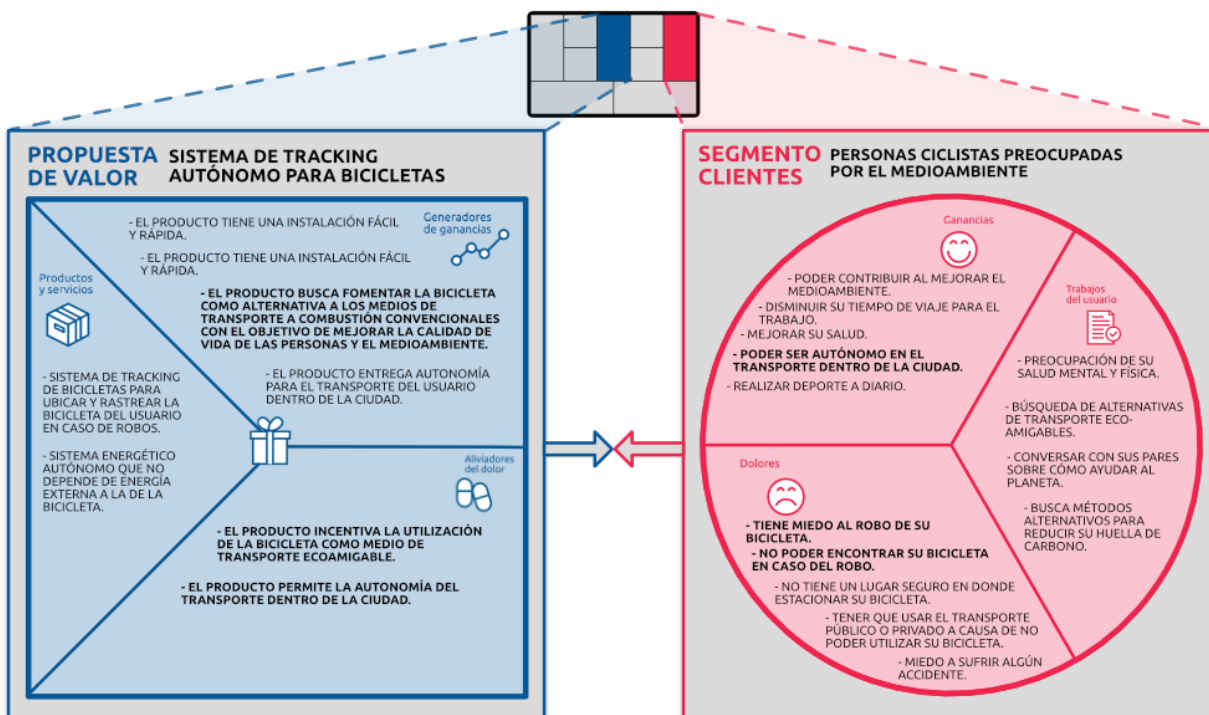


Figura 45: Herramienta lienzo de propuesta de valor.

tiene realizando este trabajo o actividad y finalmente las alegrías que recibe al realizar la actividad. Por otra parte, en el lado izquierdo del diagrama se deben definir los atributos más importantes del producto ofrecido, luego el cómo este producto puede aliviar los dolores y finalmente las ganancias que aporta el producto a los clientes / usuarios (Strategyzer, 2020).

La propuesta de valor del proyecto de SENTINEL está enfocada principalmente a entregar una herramienta alternativa para que el usuario se sienta más seguro cuando estaciona su bicicleta.

El uso de SENTINEL en todas las bicicletas, permite a los usuarios conocer en tiempo real la ubicación de la bicicleta lo que permitiría recuperar la bicicleta en caso de robos.

El sistema de carga de baterías permite que el usuario pueda utilizar SENTINEL de manera autónoma y sin generar contaminación. Como el sistema es energéticamente autónomo, es posible tener una autonomía de las baterías de hasta dos semanas de uso continuo 24/7 sin necesidad de carga.

El poder entregarle una mayor seguridad al usuario es clave para que el usuario disminuya su preocupación al robo de la bicicleta y como consecuencia, empezar a utilizar con mayor frecuencia la bicicleta como método de transporte.

De esta manera se puede mejorar la percepción de seguridad de la bicicleta para el usuario, lo que estimula directamente el uso de la bicicleta como alternativa a los medios de transporte convencionales: automóviles, locomoción colectiva, motocicletas, etc. Y como consecuencia, generando un aumento en las alternativas de transporte más amigables para el medio ambiente. Pudiendo evitar todo tipo de congestión vehicular y contaminación medio ambiental. Además de la generación de un método de transporte saludable e independiente.

La esencia del producto es que sea Plug&Play permitiendo al usuario reemplazar su actual rueda delantera de la bicicleta y configurando SENTINEL solo con la información entregada en la página web.

3.5.3. Modelo de Negocios

Business Model Canvas

Esta es una herramienta de trabajo que de acuerdo con su creador Alexander Osterwalder (2004), permite a una empresa o start-up describir de forma fácil y visual su modelo de Negocios. La herramienta cuenta con los siguientes 9 bloques o segmentos (Figura 46):

1. Segmento de clientes
2. Relación con los clientes
3. Canales de venta
4. Propuesta de valor
5. Asociados claves
6. Actividades claves
7. Recursos claves
8. Estructura de costo
9. Vías de ingreso

Como se expuso anteriormente, el segmento de clientes y la propuesta de valor fueron descritas

en la sección de Perfilación de Usuario y Propuesta de Valor.

Relación con los clientes

La relación con los clientes se compone de dos modalidades:

La primera es el contacto directo del usuario/cliente a través de la plataforma de la página web en donde se entrega el servicio de venta, postventa, asesoramiento, información relevante, manuales, etc. Entregando una experiencia íntegra de compra en línea y la entrega de información complementaria para la instalación del producto.

La segunda modalidad de relación con los clientes es el contacto directo del usuario/cliente con la comunidad que se espera formar a partir de los usuarios y clientes de SENTINEL a través de redes sociales como Instagram, Twitter y

YouTube, en las cuales los usuarios también pueden encontrar información relevante y útil con respecto a la comunidad ciclista. Generando así una instancia informativa y colaborativa respecto a los conocimientos del mundo del ciclismo.

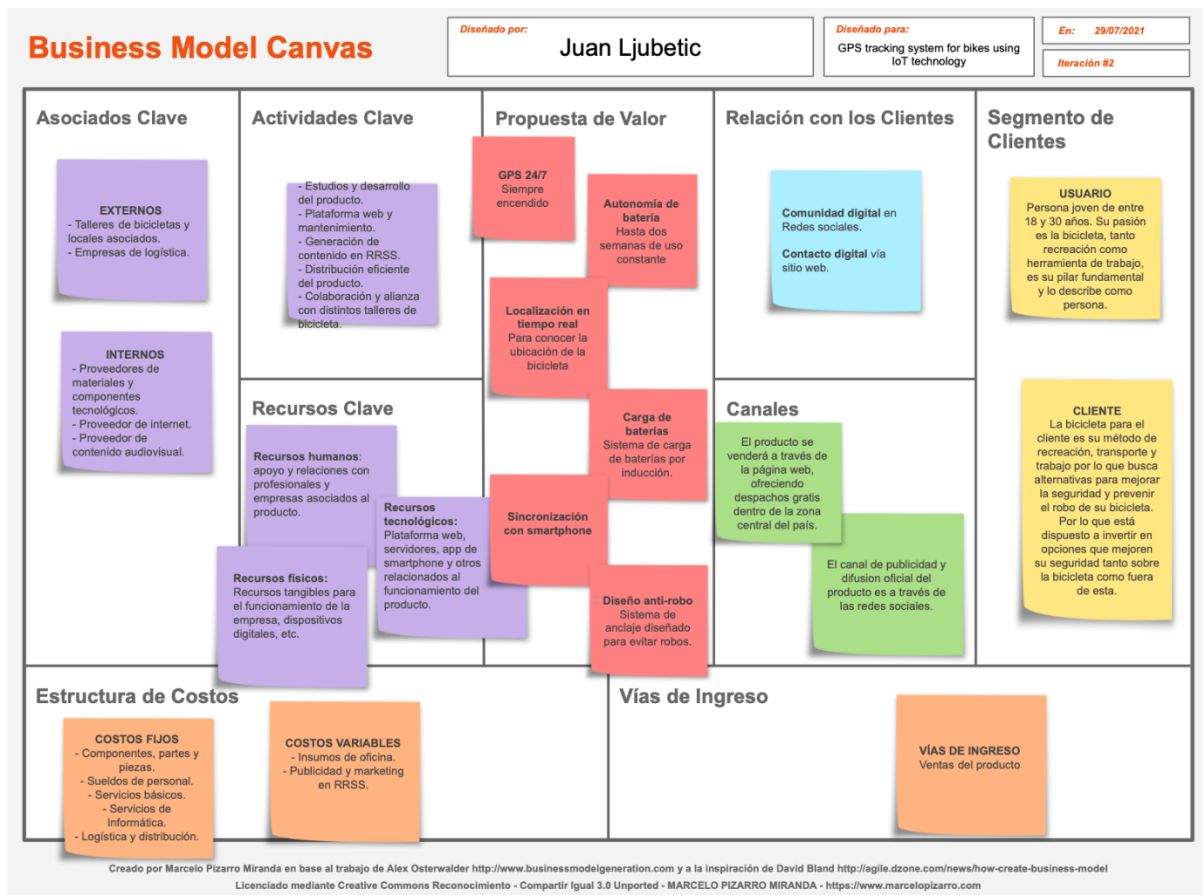


Figura 46: Business model Canvas diseñado para el proyecto.

Canales de venta

El principal canal por el cuál será comunicada la propuesta de valor son los medios digitales, principalmente la página web y redes sociales. Ofreciendo el servicio de venta del producto dentro de la misma página web.

Asociados Claves

En esta sección se puede hacer una diferencia entre asociados claves internos y externos.

Externos

Con el objetivo de difundir el producto y poder insertarlo al mercado, se utilizan alianzas estratégicas con diferentes talleres de bicicletas de la zona local. Además, este asociado permite generar un vínculo más directo con la comunidad ciclista que es el principal cliente y usuario del producto.

Además, el producto al ser vendido por la página web, necesita de una alianza estratégica con una empresa de distribución de encomiendas ya sea local como nacional, como lo es el caso de Chilexpress, Bluexpress o Correos de Chile. Una

alianza estratégica de esta índole beneficiaría de gran manera al producto y su inserción en el mercado, logrando así entregar un producto con un despacho rápido y eficiente.

Internos

Proveedores de materiales y componentes tecnológicos para la provisión de insumos electrónicos para el desarrollo del sistema de alimentación energética.

Es importante cotizar los diferentes precios de los componentes y productos a una escala industrial para a futuro asociarse con un proveedor para generar una alianza estratégica a futuro.

Dentro de los insumos electrónicos también se encuentran los proveedores de placas controladoras, como lo son Arduino, diferentes módulos bluetooth y asociados al proyecto. En esta sección se considera buscar el proveedor que ofrezca una mayor calidad y a un precio acorde.

Finalmente, dentro de los componentes electrónicos, para los proveedores de baterías,

es necesario precisar la importancia en la calidad de las baterías para evitar cualquier tipo de falla que pueda surgir en el uso del producto.

Para los componentes más especializados como lo es el cuerpo del producto, es clave la alianza estratégica con un proveedor manufacturero extranjero con el objetivo de reducir los costos de la manufactura, se debe realizar una cotización del material con la dimensión de cada pieza final del producto. Este proveedor será el encargado de la manufactura en grandes cantidades por lo que es importante tener una vinculación temprana.

Como el producto será vendido de manera online, es necesario contar con un packaging que sea acorde a los requisitos y la línea del producto, por lo que también se debe tener una alianza con un proveedor que desarrolle de manera satisfactoria esta función.

Actividades claves

En esta sección, se destacan las actividades necesarias para el correcto desarrollo del producto y funcionamiento de la empresa. Como,

por ejemplo, el mantenimiento de la página web, la generación de contenido relevante para el usuario, el desarrollo del producto y generación de marketing digital para insertar el producto al mercado y captar nuevos clientes.

A continuación, se hace un listado de las actividades claves asociadas al desarrollo y funcionamiento del proyecto:

- Estudio y desarrollo del producto.
- Desarrollo y mantenimiento de página web y aplicación de Smartphone.
- Desarrollo de marketing digital para nuevos clientes.
- Colaboración y alianza con talleres y locales de bicicletas.
- Servicio de venta del producto.
- Distribución eficiente del producto.
- Servicio de postventa.

Recursos Claves

El proyecto necesita una parte de recursos humanos la cual sea especializada en mecánica y electrónica para el correcto desarrollo del producto. Además de recursos necesarios para el funcionamiento de la empresa como lo son: las

tecnologías utilizadas para el desarrollo del proceso de compra y venta, los espacios físicos necesarios para la correcta venta del producto y los recursos de logística encargados de la distribución del producto.

El listado de los recursos claves del proyecto es el siguiente:

- Recursos humanos: Comprende todo el apoyo y relaciones con profesionales y empresas, el personal capacitado para el desarrollo y ensamble del producto para la venta, el personal encargado de relaciones humanas y alianzas estratégicas.
- Tecnológicos: En esta categoría de recursos, se encuentran los recursos de la plataforma web, aplicación de Smartphone y servidores tanto como del funcionamiento del producto como de la venta del mismo.
- Físicos: En esta categoría se encuentran todos los recursos tangibles que se utilizan para el correcto funcionamiento

de la empresa, como los son los dispositivos digitales encargados de la venta y marketing (laptops y tablets), , taller de ensamblaje e insumos de oficina.

Los puntos de Estructuras de costo y vías de ingreso serán descritos más en detalle en la siguiente sección de Proyecciones financieras.

3.5.4. Proyecciones financieras

Financiamiento e ingresos del proyecto

Para conocer el financiamiento y los ingresos del Proyecto de acuerdo con el modelo de negocios, es necesario, realizar una estimación de la demanda del mercado actual en donde se inserta el producto.

Estimación de la demanda

En el contexto del mercado actual, debido a la pandemia, el mercado de venta de bicicletas, repuestos y accesorios para bicicletas ha sufrido un aumento de la demanda debido a la escasez de partes y bicicletas a causa de la pandemia.

Si bien en el mercado actual chileno no existen alternativas para poder encontrar la bicicleta en caso de robos, existen alternativas que mejoran la seguridad, como lo son los candados para bicicletas que son parte de los accesorios que mejoran la seguridad de la bicicleta y bicicletas directamente preocupadas por la seguridad de la bicicleta como por ejemplo las bicicletas Yerka. Es por esto que el mercado objetivo definido apunta directamente a las importaciones de bicicletas en los últimos años. Considerando estos datos, se proyecta la demanda utilizando la cantidad de bicicletas importadas en Chile desde el 2013 al 2020 de acuerdo con el Departamento de Comercio Exterior del Banco de Chile (Tabla 9).

Año	Miles de Unidades
2013	772,0
2014	808,0
2015	614,0
2016	559,0
2017	762,0
2018	814,0
2019	727,0
2020	644,0
2021	685,8

Tabla 9: Datos de importación de bicicletas en años 2013-2020.

Participación estimada de la demanda

Para la participación de la estimada de la demanda, se trabaja con un escenario dependiente de dos factores: la cantidad de bicicletas importadas en los años 2013 al 2020 y con la cantidad realista estimada de producción del producto. Si bien, es un escenario un tanto negativo el considerar una baja producción debido la temprana etapa de desarrollo que se encuentra la empresa y limitaciones técnicas en la producción, permite tener una vista más realista del financiamiento y vías de ingreso necesarias para el funcionamiento de la empresa. Se estima el producir y vender 8 unidades del producto mensuales, que corresponde a 510 unidades el primer año, lo que a su vez corresponde al 0,075% de la participación del mercado total de importaciones de bicicletas en Chile. Además, se espera que posea un crecimiento anual de un 0,030% en la demanda del producto.

Supuestos

Es posible estimar un mercado total para los próximos años para poder estudiar el posible comportamiento de la empresa, pero es necesario hacer algunos supuestos:

- Para una inversión inicial de una suma considerable, es necesaria un alto nivel de confianza entre la relación usuario-empresa, esto influye de manera significativa en el aumento de la demanda, por lo que debe considerarse un crecimiento anual de la demanda de forma gradual.
- Considerando que la empresa es un emprendimiento, es necesario estimar una fracción de la participación de mercado debido a que no existe un mercado histórico de ventas reales de la empresa.

De acuerdo con estos supuestos y la participación estimada de la demanda, se puede proyectar que (Tabla 10):

Año	Miles de Unidades	Participación de mercado	Unidades
2013	772,0	-	-
2014	808,0	-	-
2015	614,0	-	-
2016	559,0	-	-
2017	762,0	-	-
2018	814,0	-	-
2019	727,0	-	-
2020	644,0	-	-
2021	685,8	-	-
2022	679,9	0,075%	510
2023	674,0	0,105%	708
2024	668,0	0,135%	902
2025	662,1	0,165%	1.092

Tabla 10: Proyección y participación de mercado.

- Con una participación de un 0,075% en el primer año se logra un nivel de ventas que corresponde a 510 unidades vendidas, lo que a su vez corresponde a una venta de 42 unidades mensuales.
- Con una participación de un 0,105% en el primer año se logra un nivel de ventas que corresponde a 708 unidades

ventas, lo que a su vez corresponde a una venta de 59 unidades mensuales (crecimiento de un 0,03% con respecto al periodo anterior).

- Con una participación de un 0,135% en el primer año se logra un nivel de ventas que corresponde a 902 unidades vendidas, lo que a su vez corresponde a una venta de 75 unidades mensuales (crecimiento de un 0,03% con respecto al periodo anterior).
- Con una participación de un 0,165% en el primer año se logra un nivel de ventas que corresponde a 1.092 unidades vendidas, lo que a su vez corresponde a una venta de 91 unidades mensuales (crecimiento de un 0,03% con respecto al periodo anterior).

Regresión lineal

En la siguiente gráfica, se pueden observar el comportamiento del mercado histórico total del análisis presentado anteriormente (Figura 47).

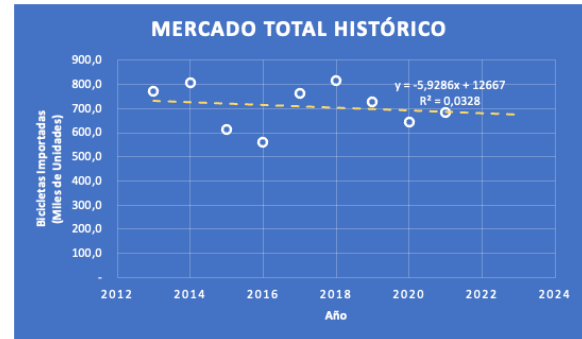


Figura 48: Gráfico de mercado total histórico de importaciones de bicicletas en Chile entre los años 2012 y 2021.

Se puede observar que a lo largo de los años no presenta un comportamiento constante las cifras de importaciones de bicicletas en Chile. Por lo que hay cambios muy bruscos en las cifras de un año a otro, como por ejemplo entre el 2016 y el 2018 tiene una variación bastante notoria en las cifras de importación de bicicletas. Como el valor El valor de R^2 entregado por el gráfico es de 0,0328 lo cual bastante lejano a 1, indica que el mercado no posee un crecimiento constante y

creciente, si no que por el contrario tiene un comportamiento muy volátil.

Al igual que el gráfico del comportamiento del mercado total histórico, el mercado potencial (Figura 49) presenta el mismo comportamiento volátil y con un R^2 entregado por el gráfico de 0,0934 lo cual bastante lejano a 1 sin embargo, en comparación al mercado histórico, el mercado potencial posee un valor de R^2 mayor, por lo que se considera que es más estable que el mercado histórico.

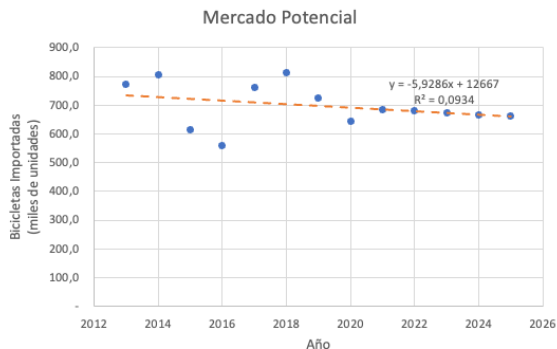


Figura 50: Gráfico de mercado potencial con proyecciones de importaciones de bicicleta en Chile entre los años 2012 y 2024.

Ambos gráficos poseen dos ejes: la variable dependiente (cantidad de importaciones de

bicicletas en Chile) y la variable independiente (los años).

Capital de trabajo

Durante el desarrollo del proyecto, se levantó información que permitió plantear una idea de solución que responde a una oportunidad identificada para un usuario/cliente objetivo. Por lo que el proyecto actualmente se encuentra en fase de emprendimiento y son necesarias fuentes de financiamiento para llevar el proyecto a la siguiente etapa de comercialización y participación directa en el mercado. De acuerdo con esto, el proyecto se apoyará en las siguientes fuentes de financiamiento:

- Fondos propios: Este tipo de fondos propios son un método de financiamiento que proviene del mismo emprendedor o círculo cercano que aporta capital para el emprendimiento.
 - o Ventajas: La rapidez de acceso es una de las principales características debido a que no posee requerimientos previos

para acceder al financiamiento. Solo se basa en la confianza entre los inversionistas y el emprendedor.

- Desventajas: La cantidad del capital que puede ser conseguido es mínima en comparación al monto de la inversión total.

- Fondos concursables públicos:

Debido a que el proyecto aún se encuentra en una etapa previa a la inversión, se deben considerar los activos fijos, activos nominales y el capital de trabajo para el cálculo de la inversión.

- Activos fijos (Tabla 13):
 - Computadores
 - Cámaras
 - Tablets

Inversión de activos fijo				
Nº	Item	Cantidad	Valor unitario	Valor total
1	Computadores	1	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000
2	Cámaras	1	\$ 800.000	\$ 800.000
3	Tablet	1	\$ 799.990	\$ 799.990
TOTAL				\$ 2.799.990

Tabla 11: Inversión de activos fijos para el proyecto.

- Activos nominales (Tabla 12):
 - Construcción de la sociedad
 - Registro de marca
 - Marketing digital en redes sociales

Inversión de activo nominal				
Nº	Item	Cantidad	Valor unitario	Valor mensual
1	Construcción de la sociedad	1	\$ 55.500	\$ 55.500
2	Registro de marca	1	\$ 150.000	\$ 150.000
4	Marketing digital Instagram	1	\$ 50.000	\$ 50.000
TOTAL				\$ 255.500

Tabla 12: Inversión de activos nominales para el proyecto.

- Capital de trabajo (**tabla capital de trabajo**):
 - Diseño de plataforma web
 - Desarrollo de aplicación móvil
 - Video promocional
 - Papelería

Capital de trabajo				
Nº	Item	Cantidad	Valor unitario	Valor mensual
1	Diseño de plataforma web	1	\$ 650.000	\$ 650.000
2	Desarrollo de aplicación móvil	2	\$ 1.500.000	\$ 3.000.000
3	Video promocional	1	\$ 500.000	\$ 500.000
4	Papelería	1	\$ 140.000	\$ 140.000
TOTAL				\$ 4.290.000

Tabla 14: Inversión de capital de trabajo para el proyecto.

Para precisar y acotar el Proyecto, se utiliza el cálculo del capital de trabajo con el método de déficit acumulado máximo (Tabla 16), que considera el peor escenario de la proyección, utilizándolo como valor de la inversión inicial que necesita el proyecto. Este valor es de \$785.665.

Cálculo de Capital de trabajo (método de déficit acumulado máximo)					
Item	0	1	2	3	4
Ingresos	\$ 785.665	\$ 14.250.000	\$ 34.221.000	\$ 47.486.670	\$ 60.510.780
Egresos	\$ -	\$ 4.290.000	\$ 44.966.665	\$ 44.744.197	\$ 44.472.786
Flujos de caja	\$ 785.665	\$ 9.960.000	\$ 10.745.665	\$ 2.742.473	\$ 16.037.994
Déficit superávit acumulado	\$ 785.665	\$ 10.745.665	\$ -	\$ 2.742.473	\$ 18.780.467

Capital de trabajo calculado con el método de déficit acumulado máximo **\$ 785.665**

Tabla 16: Cálculo del capital de trabajo con método de déficit acumulado.

- Costos de venta (Tabla 17)

Pack	Item	Valor unitario	Cantidad	Valor total
1	Cuerpo de maza	\$ 20.000	1	\$ 20.000
	Eje y espaciadores	\$ 10.000	1	\$ 10.000
	Rodamientos	\$ 2.000	2	\$ 4.000
	Bobina	\$ 3.000	1	\$ 3.000
	PCB + arduino	\$ 15.000	1	\$ 15.000
	Modulo SIM	\$ 5.000	1	\$ 5.000
	Baterías	\$ 900	3	\$ 2.700
	Iman a medida	\$ 6.000	1	\$ 6.000
	Tuercas	\$ 500	2	\$ 1.000
	Rayos	\$ 350	32	\$ 11.200
Llanta	\$ 5.000	1	\$ 5.000	
TOTAL				\$ 82.900

Tabla 17: Costo de venta unitario del producto.

- Costos operacionales

- Servicios básicos (Tabla 15)

Servicios básicos				Tipo de costo
Nº	Item	Valor mensual	Valor anual	
1	Energía	\$ 80.000	\$ 960.000	CF
2	Agua	\$ 30.000	\$ 360.000	CF
TOTAL		\$ 110.000	\$ 1.320.000	

Tabla 15: Costos de servicios básicos.

- Servicios de informática (Tabla 18)

Servicios de informática				Tipo de costo
Nº	Item	Valor mensual	Valor anual	
1	Dominio	\$ 2.000	\$ 15.000	CF
2	Servidor	\$ 5.000	\$ 60.000	CF
3	Licencias de Play Store	\$ 1.667	\$ 20.000	CF
4	Licencia de App Store	\$ 12.500	\$ 150.000	CF
5	Licencias de software Shapr3D	\$ 45.000	\$ 540.000	CF
TOTAL		\$ 66.167	\$ 785.000	

Tabla 18: Costos de servicios de informática.

- Gastos de administración

- Servicios profesionales externos (Tabla 19)
- Sueldos del equipo (Tabla 20).

Servicios profesionales				Tipo de costo
Nº	Cargo	Valor mensual	Valor anual	
1	Contador	\$ 150.000	\$ 1.800.000	CF
2	Apoyo área de TI	\$ 250.000	\$ 3.000.000	CV
4	Comunicador Audiovisual	\$ 600.000	\$ 1.800.000	CV
3	Apoyo área de Diseño (freelance)	\$ 300.000	\$ 1.000.000	CV
TOTAL		\$ 1.300.000	\$ 7.600.000	

Tabla 19: Costo de servicios profesionales externos.

Sueldos				Tipo de costo
Nº	Cargo	Valor mensual	Valor anual	
1	IDP	\$ 1.000.000	\$ 12.000.000	CF
2	Ing. Electrónico	\$ 800.000	\$ 9.600.000	CF
5	Informático	\$ 800.000	\$ 9.600.000	CF
TOTAL		\$ 2.600.000	\$ 31.200.000	

Tabla 20: Costos de sueldos del equipo.

- **Gastos no operacionales:**

o Depreciación

Depreciación				Valor residual	Valor depreciable	Vida útil	Depreciación
Nº	Item	Valor mensual	Valor anual	Valor inicial	\$ 300.000	\$ 900.000	\$ 150.000
1	Computadores	\$ 12.500	\$ 150.000	\$ 1.200.000	\$ 300.000	\$ 500.000	6 \$ 83.333
2	Cámaras	\$ 6.944	\$ 83.333	\$ 800.000	\$ 300.000	\$ 499.999	6 \$ 83.332
3	Tablet	\$ 6.944	\$ 83.332	\$ 799.999			
TOTAL		\$ 19.444	\$ 316.665				

Tabla 21: Depreciación de activos.

Vías de ingresos financieros

La fuente de ingreso de SENTINEL está dirigida principalmente a la venta del producto.

SENTINEL se ofrece como un producto completo que reemplaza la rueda delantera de la bicicleta del usuario. Con los tres sistemas de energía, electrónico y mecánico, es capaz de ofrecer el funcionamiento correcto para ubicar y localizar la bicicleta en el caso de robos.

Ingresos del proyecto

Ventas						
Nº	Producto	Valor unitario	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
1	Rueda completa SENTINEL	\$ 150.000	510	708	902	1092
TOTAL		\$ 76.500.000	\$ 106.155.000	\$ 135.270.000	\$ 163.845.000	

Tabla 22: Ingresos por ventas de acuerdo a valores proyectados de mercado.

Los ingresos del proyecto se consideraron de acuerdo a la participación de mercado estimada y los costos de producción de SENTINEL detallados anteriormente.

De acuerdo con la proyección de participación de mercado para los siguientes periodos, se esperan los siguientes ingresos (Tabla 22). Con la participación de mercado correspondiente a un 0,075% para el primer año de funcionamiento de la empresa y costos de producción unitario de \$ 82.900 CLP y los ingresos de venta unitario del producto de \$150.000 CLP, se espera tener ingresos de \$34.221.000 CLP correspondientes al primer periodo de funcionamiento de la empresa (Tabla 23).

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
	Periodo 0	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3
INGRESOS				
Aporte de los socios	\$ 3.000.000			
Fondos concursables (Corfo)	\$ 11.250.000			
Crédito en 36 cuotas (25%)	\$ 3.750.000			
Ventas en pesos		\$ 76.500.000	\$ 106.155.000	\$ 135.270.000
Costo de ventas		\$ 42.279.000	\$ 58.668.330	\$ 74.759.220
Margen bruto		\$ 34.221.000	\$ 47.486.670	\$ 60.510.780
Margen bruto %		44,73%	44,73%	44,73%
Total ingresos	\$ 18.000.000	\$ 34.221.000	\$ 47.486.670	\$ 60.510.780
Costos /Gastos				
Sueldos		\$ 31.200.000	\$ 31.200.000	\$ 31.200.000
Bodegaje / Retiro		\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000
Servicios básicos		\$ 1.320.000	\$ 1.320.000	\$ 1.320.000
Informática		\$ 785.000	\$ 785.000	\$ 785.000
Correos/Toners/Mat Oficina		\$ -	\$ -	\$ -
Teléfono e internet		\$ 720.000	\$ 720.000	\$ 720.000
Marketing y desarrollo de negocio		\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000
Servicios profesionales		\$ 7.600.000	\$ 7.600.000	\$ 7.600.000
Catering		\$ -	\$ -	\$ -
Interés crédito		\$ 825.000	\$ 602.532	\$ 331.121
Depreciación		\$ 316.665	\$ 316.665	\$ 316.665
Total Egresos	\$ -	\$ 44.966.665	\$ 44.744.197	\$ 44.472.786
Base imponible impuesto renta		-\$ 10.745.665	\$ 2.742.473	\$ 16.037.994
Capital crédito		\$ 1.011.217	\$ 1.233.685	\$ 1.505.096
Depreciación		\$ 316.665	\$ 316.665	\$ 316.665
Garantías				
Inversión activo fijo	\$ 2.799.990	\$ -		
Inversión de activos nomina	\$ 255.500			
Capital de trabajo	\$ 785.665			
Inversión total	\$ 3.841.155			
Impuesto a la renta (27%)			\$ 740.468	\$ 4.330.258
CF	-\$ 91.155	-\$ 11.440.217	\$ 1.084.985	\$ 10.519.305

TASA DE DESCUENTO	8,90%
--------------------------	--------------

Periodo	Flujo de efectivo neto
0	-91.155
1	-11.440.217
2	1.084.985
3	10.519.305
	72.918

TASA DE DESCUENTO	12,71%
--------------------------	---------------

Valor actual Neto	Tasa interna de retorno
VAN	TIR
-\$1.536.286	0,33%

Tabla 23: Flujos de Caja del proyecto.

Indicadores económicos

En la viabilidad financiera o económica, se encuentran los indicadores Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de Retorno (TIR) para el proyecto. Los cuales permiten entender el riesgo de inversión y la sensibilización del proyecto. Con un VAN de \$-1.536.286 y un TIR de 0,33% se puede concluir que si bien el VAN es negativo y no sería atractivo para los inversionistas, las principales variables a considerar que afectan estos indicadores económicos, son los sueldos que durante los primeros periodos son las principales fuentes de egresos y si disminuyen en un 3,84% (aproximadamente \$100.000 CLP

mensuales de un total de \$2.600.000 CLP) aumenta de manera significativa el VAN quedando con un valor positivo de \$2.182.607 y un TIR de 25,06%, también la otra alternativa que se considera es aumentar el precio de venta del producto permitiendo un mayor ingreso por venta si se aumenta el precio de venta en \$3.000 CLP quedando el precio de venta en \$153.000 CLP (aumento de un 2%) el VAN aumenta significativamente a un valor positivo de \$4.234.604 CLP y un TIR de 44,21%, este comportamiento indica que el proyecto es muy sensible en cuanto a la variación de costos e ingresos como se puede ver en la Tabla 24.

		Cifras Base						
		Ingresos	\$76.500.000					
		Egresos	\$44.966.665					
		VAN	\$-1.536.286					
		INGRESOS						
		-30%	-20%	-10%	10%	20%	30%	
EGRESOS	-30%	-\$19.683.155	-\$5.008.362	\$9.666.431	\$39.016.018	\$53.690.812	\$68.365.605	
	-20%	-\$28.308.992	-\$13.634.199	\$1.040.595	\$30.390.181	\$45.064.975	\$59.739.768	
	-10%	-\$36.934.829	-\$22.260.036	-\$7.585.242	\$21.764.345	\$36.439.138	\$51.113.931	
	10%	-\$54.186.503	-\$39.511.709	-\$24.836.916	\$4.512.671	\$19.187.464	\$33.862.258	
	20%	-\$62.812.340	-\$48.137.546	-\$33.462.753	-\$4.113.166	\$10.561.627	\$25.236.421	
	30%	-\$71.438.176	-\$56.763.383	-\$42.088.590	-\$12.739.003	\$1.935.791	\$16.610.584	

Tabla 24: Sensibilización del VAN del proyecto.

Roadmap Financiero

En esta sección, se presenta el roadmap financiero detallando sus diferentes etapas (Figura 51).

Primeros 2 meses

Al inicio del proyecto, es necesario establecer y conformar los equipos de trabajo referentes a cada categoría de desarrollo del proyecto: Tecnología y electrónica, Mecánica y Diseño. (Figura 51) con el objetivo de empezar el proceso de diseño de la propuesta de valor y el desarrollo de un Mínimo Producto Viable (MPV).

Durante este período se desarrolla la postulación al Capital Semilla Inicia de CORFO, el cual busca apoyar a emprendedores y potenciar los

diferentes proyectos de negocios que posee alto potencial de crecimiento. Este fondo fue seleccionado de acuerdo con los requisitos de postulación que cumple el proyecto: no se cuenta con inicio de actividades mayor a 18 meses y no existen ventas asociadas.

Este periodo está enfocado principalmente a realizar pruebas para el desarrollo del MPV y poder generar una propuesta para la postulación del fondo.

Meses 3 a 10

Con la respuesta positiva a la postulación, se inicia el diseño del proyecto que contempla la definición de tareas y actualización de tareas e hitos. Luego de esta etapa, se da inicio al

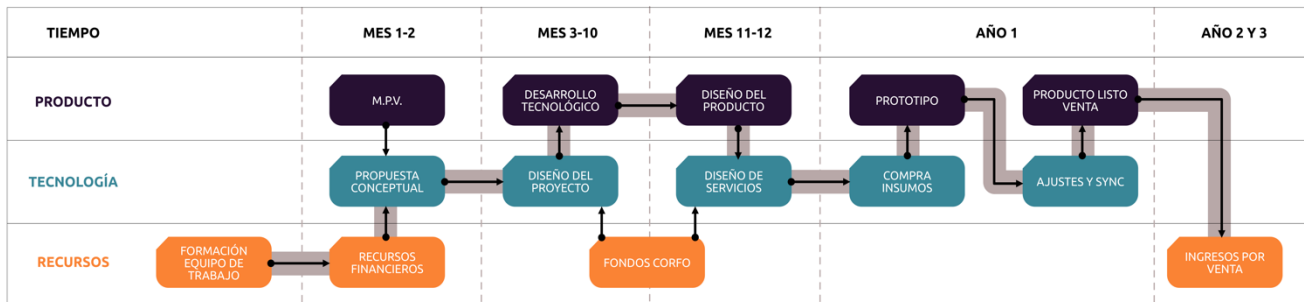


Figura 51: Esquema de Roadmap financiero para el proyecto.

desarrollo tecnológico del proyecto en donde se realizan pruebas en paralelo al benchmarking para evaluar y determinar la mejor iteración respecto al mercado.

Mes 11 a 12

Una vez realizadas las últimas pruebas de funcionalidad asociadas a la etapa del Diseño del producto. Se realiza el Diseño de servicios de la empresa que contempla el marketing digital, página web y redes sociales.

Año 1

Este año está marcado por la compra de insumos para el comienzo de la línea productiva de la empresa, para tener una línea de producción capaz de cumplir con la meta de unidades vendidas anualmente.

Año 2 y 3

En este último periodo se espera generar ingresos por ventas del producto y una consolidación en el mercado. Para posteriormente generar alianzas estratégicas

que permitan atraer nuevos clientes para así generar una expansión del mercado.

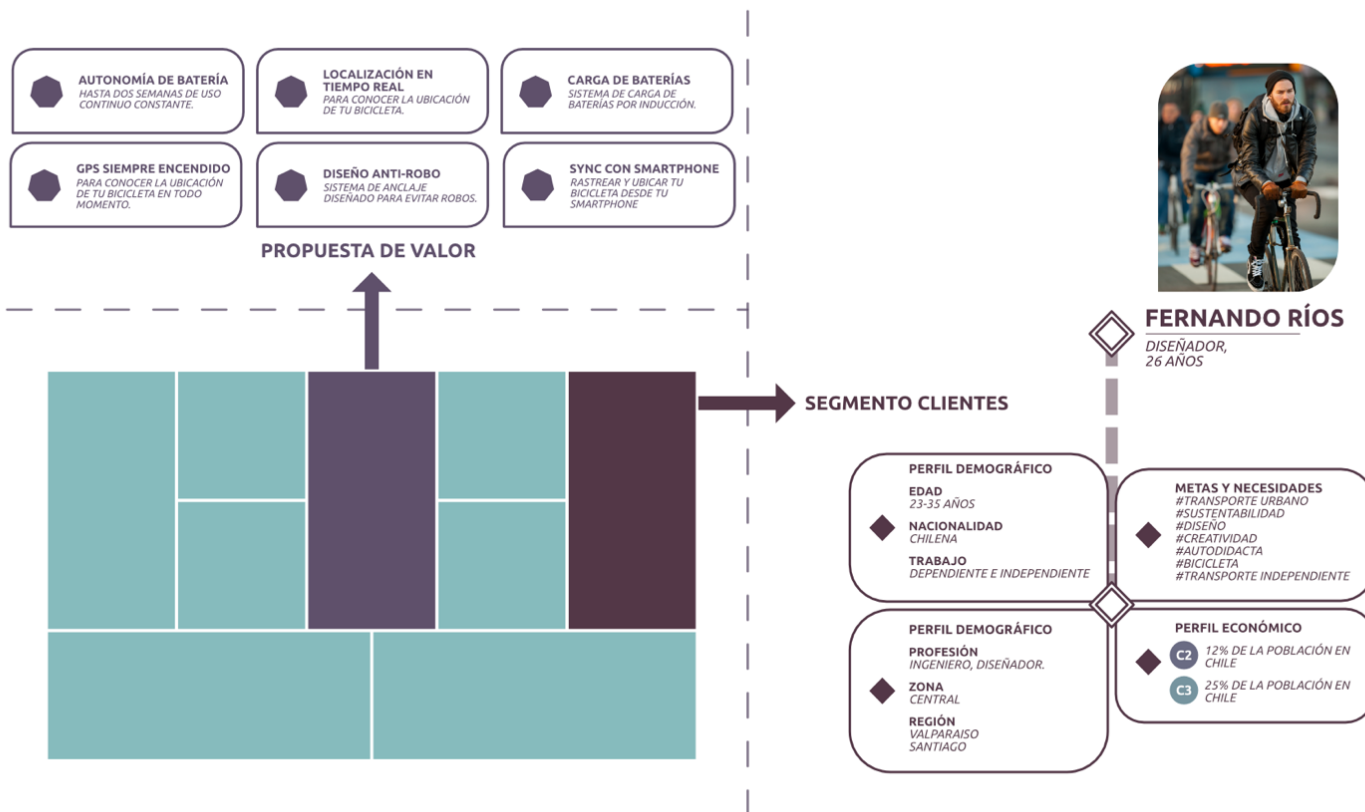


Figura 52: Diagrama resumen de modelo de negocios del proyecto.

CAPÍTULO 4:
CIERRE Y PROYECCIONES DEL PROYECTO

CAPÍTULO 4: CIERRE Y PROYECCIONES DEL PROYECTO

4.1. DESARROLLO DE PRODUCTO

SENTINEL resuelve los problemas y necesidades respecto al robo de la bicicleta del usuario, reemplazando el componente de la rueda delantera de una bicicleta.

SENTINEL es un producto que posee una autonomía de batería independiente en comparación a las diferentes alternativas de mercado actual estudiadas en el capítulo 2, por lo que para cargar su batería basta solo con pedalear en la bicicleta. Es por esto que el sistema de trazabilidad puede tener la autonomía de entre 10 a 30 días de funcionamiento dependiendo del modo de energía que se esté usando, esto quiere decir que posee ese nivel de autonomía de energía sin estar siendo recargado por pedaleo (por ejemplo, cuando la bicicleta se mantiene estática estacionada por mucho tiempo).

SENTINEL satisface de mejor manera las necesidades del usuario, que de acuerdo con la contextualización y el problema identificado, permite aumentar la percepción de seguridad de la bicicleta del usuario, pudiendo rastrear y localizar su bicicleta en caso de robos. El nivel de satisfacción se comprobó gracias a la reevaluación del usuario en la instancia final de focus groups, obteniendo un potencial de innovación mayor de la mejor alternativa actual de mercado (Sherlock) de acuerdo con las respuestas de los usuarios.

Debido a la actual contingencia a nivel mundial de la pandemia a causa del COVID-19, quedaron fuera las instancias de prototipado y materialización del proyecto y además la validación del prototipo a cargo de los usuarios que son los encargados finalmente de entregar un feedback para la evolución del proyecto.

El realizar el prototipo funcional permite comprobar el correcto funcionamiento de los diferentes componentes del producto y con esto corroborar los aspectos teóricos del diseño y

dimensiones propuestas del modelo digital. Además, el prototipo podría comprobar si se pueden utilizar componentes que ya existan en el mercado como parte del producto.

En la etapa de prototipado se espera poder comprobar que tipo de material es el más adecuado para trabajar de acuerdo con sus propiedades mecánicas y así poder generar una solución más sustentable en términos de materialidad y que siga la línea del cliente.

Junto con el avance tecnológico y la inminente llegada de la domótica a las vidas de los usuarios, en un futuro se podría lograr una sincronización y comunicación entre todos los dispositivos electrónicos del usuario y SENTINEL, aprovechando todas las alternativas del Internet of Things como por ejemplo poder conocer el clima en la ciudad, buscar qué lugares son aptos para estacionar la bicicleta y cuales no, etc.

4.2. VIABILIDAD FINANCIERA

Se logró diseñar un modelo de negocios que utiliza como base el Business Model Canvas. Con el objetivo de conocer al usuario y mejorar el

segmento clientes del Business Model Canvas, se utilizó la herramienta de Perfil Personas. Para entregar una propuesta de valor que relaciona los dolores y trabajos del cliente se utilizó el Lienzo de propuesta de valor. cada una de las cuales se complementan entre sí. Posterior a esto se estima la participación de mercado para poder calcular el flujo de caja del proyecto y así poder evaluar su viabilidad de financiamiento. Finalizando el proceso, se diseñó un Roadmap financiero que muestra las proyecciones del proyecto.

La inversión inicial propuesta en el año 0 es la suficiente para lograr cubrir los costos y gastos asociados y que al finalizar el primer año de funcionamiento de la empresa poder comenzar a percibir ingresos estimados de \$10.950.690 CLP.

El proyecto es muy sensible a variaciones tanto de ingresos como en egresos de dinero. Siendo más sensible a la variación de los ingresos por venta, en la variación de un 2% en el precio de venta (de \$150.000 CLP a \$153.000 CLP) aumenta significativamente el VAN, pasando de cifras desfavorables para el proyecto con un VAN

de \$-1.536.286 y un TIR de 0,33% a un VAN positivo de \$4.234.604 CLP y un TIR de 44,21%. Respecto a la sensibilización a los gastos, el proyecto al reducir su principal fuente de gastos en los primeros periodos (los sueldos) en un 3,84% mensual (de \$2.600.000 CLP a \$2.500.000 CLP) varía positivamente el VAN y TIR a los valores de \$2.182.607 y 25,05% respectivamente.

Una de las limitaciones del proyecto es que cuenta con sensibilidad a los costos e ingresos percibidos como se mencionaba anteriormente. Principalmente a sueldos de los colaboradores de la empresa durante los primeros años de funcionamiento. Además de falta de información para establecer y proyectar de manera más acertada la demanda que finalmente podría afectar la participación de mercado.

Debido a las limitaciones del proyecto, que se encuentra en una etapa inicial de conceptualización, es necesario dirigir el foco del proyecto a un segmento de mercado más reducido, como lo podría ser la región metropolitana o la quinta región, que se

encuentran dentro de las regiones con mayor número de ciclistas que utilizan la bicicleta periódicamente. Para eventualmente poder comercializar el producto a nivel país. Para que el producto pueda ser comercializado en el extranjero, es necesario comprobar el correcto funcionamiento del producto primero a nivel nacional, luego sigue la búsqueda de proveedores que puedan aportar tanto a la línea productiva como de logística.

REFERENCIAS

B2B International. (2021). B2B International. Obtenido de B2B International Web Site: <https://www.b2binternational.com/research/methods/faq/what-is-the-value-proposition-canvas/>

Comité Pro-bici. (2003, Enero 1). El uso de la bicicleta como medio de transporte urbano. Ecoportal. Extraído de https://www.ecoportal.net/temas-especiales/desarrollo-sustentable/el_uso_de_la_bicicleta_como_medio_de_transporte_urbano/?cn-reloaded=1

Design Council. (2007). A Study of the design process. London.

Fajardo, M. (2017, Marzo 13). Aumenta el uso de la bicicleta en Santiago pero no hay dónde estacionar. El Mostrador. Extraído de <https://www.elmostrador.cl/cultura/2017/03/13/aumenta-el-uso-de-la-bicicleta-en-santiago-pero-no-hay-donde-estacionar/>

Jacoby, J. (1977). The emerging behavioral process technology in consumer decision-making research. ACR North American Advances.

Lowe, Marcia D. (1989) *The bicycle: Vehicle for a small planet.*

Murdoch, I. (1965). *The Red and the Green.*

Pruitt, J., & Adlin, T. (2006). *The persona lifecycle: Keeping people in mind throughout product design.* San Francisco: Morgan Kaufmann

Resultados de Encuesta Nacional del Medioambiente (2018). Ministerio del Medio Ambiente.

Russo, D., Montecchi, T., & Duci, S. (2015). *A new benchmark method for the identification and assessment of alternative technologies.* Bergamo: University of Bergamo.

Sinha, R. S., Wei, Y., & Hwang, S. H. (2017). A survey on LPWA technology: LoRa and NB-IoT. *Ict Express*, 3(1), 14-21.

Strategyzer. (2020). Strategyzer. Obtenido de Strategyzer web site: <https://www.strategyzer.com/canvas/value-proposition-canvas>

Zapata, M. (2014, Febrero 13). PDI entrega consejos para evitar robos de bicicletas en Santiago. Publimetro. Extraído de <https://www.publimetro.cl/cl/nacional/2014/02/13/pdi-entrega-consejos-evitar-robos-bicicletas-santiago.html>