

Universidad de Lima
Facultad de Ingeniería y Arquitectura
Carrera de Ingeniería Industrial



ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN DE BICICLETAS ELÉCTRICAS PLEGABLES

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Rodrigo Alejandro Granda Altamirano

Código 20131859

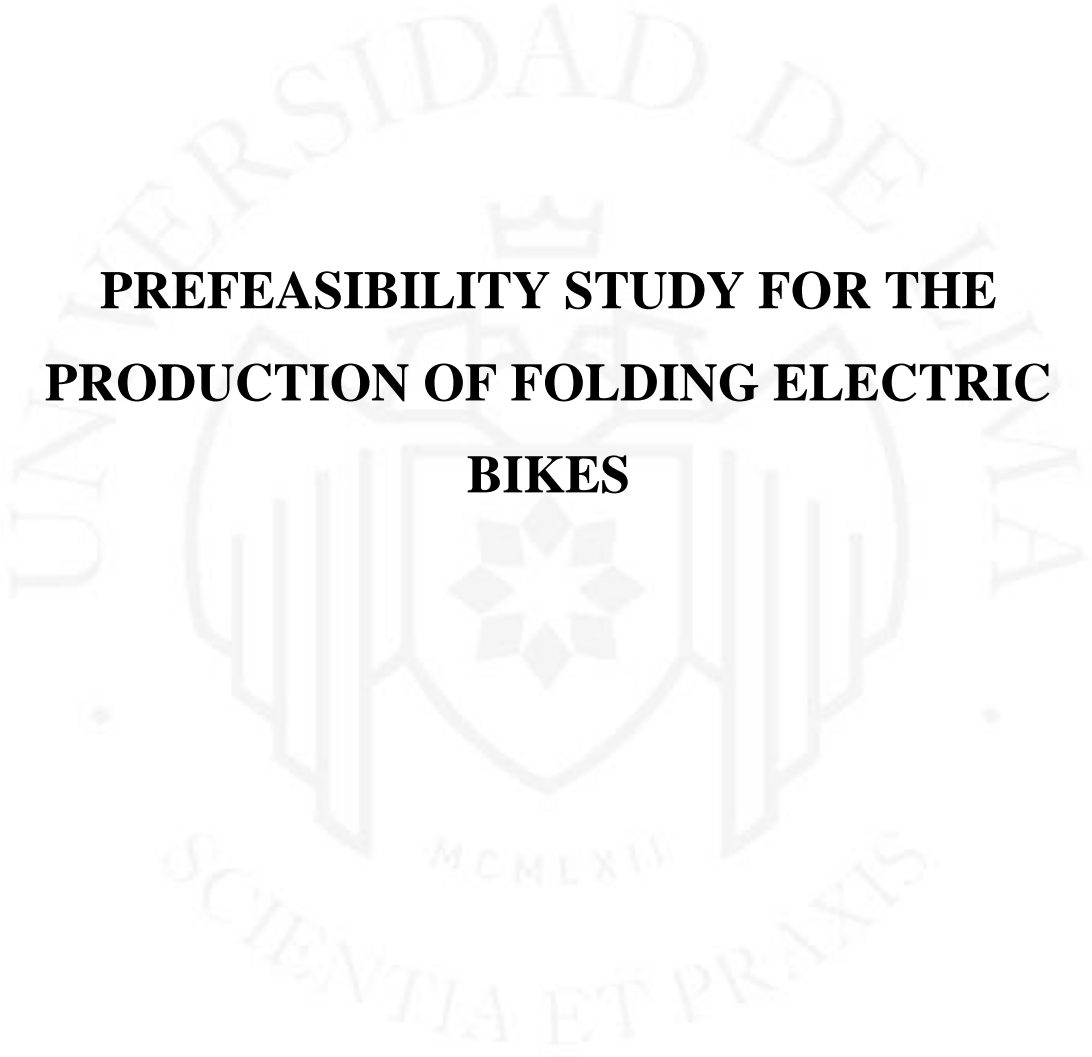
Gabriela Okumura Hosaka

Código 20132076

Asesor

Fabricio Humberto Paredes Larroca

Lima – Perú
Septiembre de 2021



**PREFEASIBILITY STUDY FOR THE
PRODUCTION OF FOLDING ELECTRIC
BIKES**

TABLA DE CONTENIDO

INDICE DE TABLAS	VIII
INDICE DE FIGURAS	XII
ÍNDICE DE ANEXOS	XIV
RESUMEN	XV
ABSTRACT	XVI
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES	1
1.1 Problemática.....	1
1.2 Objetivos de la investigación	1
1.2.1 Objetivo general	2
1.2.2 Objetivos específicos.....	2
1.3 Alcance de la investigación.....	2
1.4 Justificación del tema	2
1.5 Hipótesis de trabajo	3
1.6 Marco referencial	4
1.7 Marco conceptual	7
CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO.....	9
2.1 Aspectos generales del estudio de mercado	9
2.1.1 Definición comercial del producto	9
2.1.2 Usos del producto, bienes sustitutos y complementos	10
2.1.3 Determinación del área geográfica que abarcará el estudio	11
2.1.4 Análisis del sector industrial	12
2.1.5 Modelo de negocios (Modelo Canvas).....	14
2.2 Metodología a emplear en la investigación de mercado.	16
2.3 Demanda potencial.....	16
2.3.1 Patrones de consumo.....	16
2.3.2 Determinación de la demanda potencial.	20
2.4 Determinación de la demanda de mercado en base a fuentes secundarias o primarias.....	20
2.4.1 Demanda del proyecto.....	20
2.5 Análisis de la oferta.....	34

2.5.1	Empresas productoras, importadoras y comercializadoras	34
2.5.2	Participación de mercado de los competidores actuales	35
2.5.3	Competidores potenciales	36
2.6	Definición de la Estrategia de Comercialización	36
2.6.1	Políticas de comercialización y distribución	36
2.6.2	Publicidad y promoción	37
2.6.3	Análisis de precios	38
CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA.....		40
3.1	Identificación y análisis de los factores de localización	40
3.2	Identificación y descripción de las alternativas de localización	43
3.3	Evaluación y selección de localización.....	44
3.3.1	Evaluación y selección de macro localización.....	44
3.3.2	Evaluación y selección de micro localización.....	47
CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA.....		53
4.1	Relación tamaño-mercado.....	53
4.2	Relación tamaño-recursos productivos	53
4.3	Relación tamaño-tecnología	54
4.4	Relación tamaño-punto de equilibrio	54
4.5	Selección del tamaño de planta	56
CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO.....		57
5.1	Definición técnica del producto	57
5.1.1	Especificaciones técnicas, composición y diseño	57
5.1.2	Marco regulatorio	59
5.2	Tecnologías existentes y procesos de producción.....	61
5.2.1	Naturaleza de la tecnología requerida	61
5.2.2	Proceso de producción	66
5.3	Características de las instalaciones y equipos	71
5.3.1	Selección de la maquinaria y equipos	71
5.3.2	Especificaciones de la maquinaria	71
5.4	Capacidad instalada.....	74
5.4.1	Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos.....	74
5.4.2	Cálculo de la capacidad instalada.....	77
5.5	Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto.....	77

5.5.1	Calidad de la materia prima, de los insumos, del proceso y del producto	78
5.6	Estudio de impacto ambiental	79
5.7	Seguridad y Salud Ocupacional	82
5.8	Sistema de mantenimiento	88
5.9	Diseño de la cadena de suministro	89
5.10	Programa de producción	90
5.11	Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto	90
5.11.1	Materia prima, insumos y otros materiales	90
5.11.2	Servicios	92
5.11.3	Determinación del número de trabajadores indirectos	93
5.11.4	Servicios de terceros	93
5.12	Disposición de planta	93
5.12.1	Características físicas del proyecto	94
5.12.2	Determinación de las zonas físicas requeridas	94
5.12.3	Cálculo de áreas para cada zona	95
5.12.4	Dispositivos de seguridad industrial y señalización	98
5.12.5	Disposición de detalle de la zona productiva	102
5.12.6	Disposición general	104
5.13	Cronograma de implementación del proyecto	108
CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN		109
6.1	Formación de la organización empresarial	109
6.2	Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios; funciones generales de los principales puestos	109
6.3	Esquema de la estructura organizacional	110
CAPÍTULO VII: PRESUPUESTO Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO		111
7.1	Inversiones	111
7.1.1	Estimación de las inversiones de largo plazo	111
7.1.2	Estimación de las inversiones de corto plazo (Capital de trabajo)	112
7.2	Costos de Producción	114
7.2.1	Costos de materia prima	114
7.2.2	Costos de la mano de obra directa	117
7.2.3	Costo Indirecto de Fabricación	117
7.3	Presupuesto Operativo	120

7.3.1	Presupuesto de Ingreso por Ventas	120
7.3.2	Presupuesto operativo de costos.....	120
7.3.3	Presupuesto operativo de gastos.....	120
7.4	Presupuesto Financiero	121
7.4.1	Presupuesto de servicio de deuda.....	121
7.4.2	Presupuesto de estado de resultados.....	122
7.4.3	Presupuesto de Estado de situación financiera.....	124
7.4.4	Flujo de fondos netos	126
7.5	Evaluación económica y financiera.....	129
7.5.1	Evaluación económica: VAN, TIR, B/C, PR	129
7.5.2	Evaluación financiera: VAN, TIR, B/C, PR	129
7.5.3	Análisis de ratios	130
7.5.4	Análisis de sensibilidad del proyecto	131
	CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO	134
8.1	Indicadores sociales.....	134
8.2	Interpretación de indicadores sociales.....	136
	CONCLUSIONES.....	137
	RECOMENDACIONES.....	138
	REFERENCIAS	139
	BIBLIOGRAFÍA.....	142
	ANEXOS	143

INDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Ciudades con mayor población del Perú en 2017.....	11
Tabla 2.2 Tasa de crecimiento promedio anual, según departamento (2017)	17
Tabla 2.3 Tipos de transporte para movilizarse al trabajo, oficina o centros de estudios (2017)	18
Tabla 2.4 Tipos de transporte para movilizarse al trabajo, oficina o centros de estudios (2018)	19
Tabla 2.5 Tipos de transporte para movilizarse al trabajo, oficina o centros de estudios (2019)	19
Tabla 2.6 Cálculo de la demanda potencial	20
Tabla 2.7 Demanda interna aparente de bicicletas eléctricas	21
Tabla 2.8 Demanda interna aparente de bicicletas convencionales.....	22
Tabla 2.9 Demanda interna aparente histórica.....	22
Tabla 2.10 Demanda Interna Aparente proyectada	23
Tabla 2.11 Proyección de la demanda del proyecto	33
Tabla 2.12 Principales empresas importadores en el 2019	34
Tabla 2.13 Participación de mercado de los competidores actuales.....	35
Tabla 2.14 Precios actuales en el mercado	38
Tabla 3.1 Calificación según factor proximidad a materias primas e insumos	40
Tabla 3.2 Calificación según factor cercanía al mercado	41
Tabla 3.3 Calificación según factor disponibilidad de mano de obra.....	41
Tabla 3.4 Calificación según factor abastecimiento de energía.....	42
Tabla 3.5 Calificación según factor seguridad ciudadana	43
Tabla 3.6 Matriz de enfrentamiento de factores de macro localización	47
Tabla 3.7 Ranking de factores macro localización	47
Tabla 3.8 Distribución de zonas en Lima Metropolitana.....	48
Tabla 3.9 Calificación según disponibilidad de mano de obra	49
Tabla 3.10 Factores de las provincias para la micro localización	50
Tabla 3.11 Tabla de enfrentamiento de factores de micro localización	52
Tabla 3.12 Ranking de factores de micro localización	52
Tabla 4.1 Relación tamaño-mercado	53

Tabla 4.2 Cantidad de material requerida	54
Tabla 4.3 Capacidad de cada operación del proceso de fabricación	54
Tabla 4.4 Cálculo de gastos y costos fijos	55
Tabla 4.5 Cálculo gastos y costos variables	56
Tabla 4.6 Selección del tamaño de planta.....	56
Tabla 5.1 Especificaciones técnicas generales	57
Tabla 5.2 Detalle de las máquinas y equipos.....	71
Tabla 5.3 Taladro de Columna	71
Tabla 5.4 Amoladora angular	72
Tabla 5.5 Soldadora TIG	72
Tabla 5.6 Pistola de pintado.....	72
Tabla 5.7 Compresor de pistón	73
Tabla 5.8 Taladro atornillador	73
Tabla 5.9 Centrador de ruedas para bicicleta.....	73
Tabla 5.10 Horno de convección	74
Tabla 5.11 Cálculos para hallar el número de máquinas y operarios para el proyecto ..	76
Tabla 5.12 Consolidación de actividades por afinidad y flujo	76
Tabla 5.13 Capacidad instalada del proyecto	77
Tabla 5.14 Composición metalúrgica de aleación Aluminio 7005.....	78
Tabla 5.15 Propiedades físicas del Aluminio 7005	78
Tabla 5.16 Matriz de Leopold.....	80
Tabla 5.17 Índices de evaluación de riesgos.....	82
Tabla 5.18 Niveles de riesgos	83
Tabla 5.19 Matriz IPERC	84
Tabla 5.20 Programa de producción	90
Tabla 5.21 Requerimiento de materia prima, materiales, insumos y otros.....	91
Tabla 5.22 Requerimiento anual de energía eléctrica.....	92
Tabla 5.23 Requerimiento anual de agua estimado	92
Tabla 5.24 Zonas físicas para el proyecto.....	94
Tabla 5.25 Guerchet para cálculo del área productiva.....	96
Tabla 5.26 Cálculo de áreas no productivas	97
Tabla 5.27 Elementos de protección para personal de planta.....	99
Tabla 5.28 Elementos de protección contra fuego e incendios.....	100

Tabla 5.29 Interpretación de los valores de proximidad.....	104
Tabla 5.30 Tabla resumen de pares ordenados	105
Tabla 7.1 Inversión tangible	111
Tabla 7.2 Inversión intangible	112
Tabla 7.3 Capital de trabajo	113
Tabla 7.4 Inversión total	113
Tabla 7.5 Costo anual de material directo – Cuadro de bicicleta	114
Tabla 7.6 Costo anual de material directo	115
Tabla 7.7 Costo anual de mano de obra directa	117
Tabla 7.8 Costo de material indirecto	117
Tabla 7.9 Costo de mano de obra indirecta	118
Tabla 7.10 Costos indirectos de fabricación	119
Tabla 7.11 Presupuesto de Ingreso por venta	120
Tabla 7.12 Costo de producción	120
Tabla 7.13 Valores de las variables para el cálculo del COK.....	121
Tabla 7.14 Presupuesto de servicio de la deuda	122
Tabla 7.15 Costo promedio ponderado capital (CPPC).....	122
Tabla 7.16 Presupuesto de estado de resultados	123
Tabla 7.17 Presupuesto de estado de situación financiera del año preoperativo	124
Tabla 7.18 Presupuesto de estado de situación financiera al cierre del primer año de operación	125
Tabla 7.19 Flujo neto de fondos económicos	127
Tabla 7.20 Flujo neto de fondos financiero	128
Tabla 7.21 Indicadores de evaluación económica	129
Tabla 7.22 Indicadores de evaluación financiera.....	130
Tabla 7.23 Ratios de liquidez	130
Tabla 7.24 Ratios de solvencia	131
Tabla 7.25 Ratios de rentabilidad	131
Tabla 7.26 Indicadores de evaluación económica – Escenario optimista.....	132
Tabla 7.27 Indicadores de evaluación financiera – Escenario optimista	132
Tabla 7.28 Indicadores de evaluación económica – Escenario pesimista	133
Tabla 7.29 Indicadores de evaluación financiera – Escenario pesimista.....	133
Tabla 8.1 Indicadores sociales generales de Provincia de Lima al 2018.....	135

Tabla 8.2 Cálculo del valor agregado del proyecto (2022 al 2026)..... 135



INDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Descripción del producto.....	10
Figura 2.2 Red Metropolitana de Ciclovías de Lima.....	12
Figura 2.3 Modelo de negocio de Canvas.....	15
Figura 2.4 Demanda Interna Aparente histórica en unidades	23
Figura 2.5 Distribución de personas según NSE 2018	24
Figura 2.6 Fórmula para hallar el tamaño de la muestra	24
Figura 2.7 Respuesta n°1: Rango de edades	25
Figura 2.8 Respuesta n° 2: Sexo	25
Figura 2.9 Respuesta n° 3: Ocupación.....	25
Figura 2.10 Respuesta n° 4: Medio de transporte más utilizado	26
Figura 2.11 Respuesta n° 5: Distancia que recorren los usuarios al día	26
Figura 2.12 Respuesta n° 6: Nivel de molestia por el tráfico habitual de Lima	27
Figura 2.13 Respuesta n° 7: ¿Tiene bicicleta?.....	27
Figura 2.14 Respuesta n° 8: ¿Utiliza su bicicleta para trasladarse a su trabajo o centro de estudio?.....	28
Figura 2.15 Respuesta n° 9: ¿Cuenta con vías de acceso para bicicletas (ciclovías) en su(s) ruta(s) diaria(s)?.....	28
Figura 2.16 Respuesta n° 10: Se sentiría cómodo/tranquilo dejando su bicicleta en lugares públicos (con candado), estaciones de transporte público, fuera de su oficina u otros?	29
Figura 2.17 Respuesta n° 11: ¿Preferiría guardarla plegada en su oficina?	29
Figura 2.18 Respuesta n° 12: ¿Compraría una bicicleta eléctrica para realizar menos esfuerzo y plegable para poder transportarla y almacenarla fácilmente que permita transportarse de una más fácil y segura y, contribuyendo con el cuidado del medio ambiente?.....	30
Figura 2.19 Respuesta n° 13: Con la finalidad de mantener el distanciamiento social y evitar el tráfico, ¿Cambiaría el medio de transporte que actualmente utiliza por una bicicleta asistida eléctricamente y plegable?.....	30
Figura 2.20 Respuesta n° 14: Intensidad de intención de compra	31

Figura 2.21 Respuesta n° 15: ¿Preferiría usted comprar esta bicicleta frente a las otras que se ofrece actualmente, por ser fabricada a partir de material reciclado, lo cual tiene un gran impacto en la economía circular?	31
Figura 2.22 Respuesta n° 16: ¿Qué variable(s) considera importante(s) y crítica(s) en el producto presentado?.....	32
Figura 2.23 Respuesta n° 17: Precio que está dispuesto a pagar	32
Figura 2.24 Respuesta n° 18: Canales de venta de preferencia para realizar la compra del producto	33
Figura 5.1 Prototipo del producto	59
Figura 5.2 Inyectado con matrices a alta presión.....	63
Figura 5.3 Composición de Motor Brushless	64
Figura 5.4 Cadena de suministro del proyecto	89
Figura 5.5 Estantería Metal Point	98
Figura 5.6 Plano del proyecto con señalización	101
Figura 5.7 Disposición de la zona productiva.....	103
Figura 5.8 Tabla relacional de actividades	105
Figura 5.9 Diagrama relacional de recorrido	106
Figura 5.10 Disposición general de la planta del proyecto.....	107
Figura 5.11 Cronograma de implementación del proyecto.....	108
Figura 6.1 Organigrama.....	110
Figura 8.1 Provincia de Lima	134

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Planos	144
Anexo 2: Análisis De Resistencia.....	148
Anexo 3: Información Financiera Adicional	158



RESUMEN

El presente estudio preliminar para la implementación de una planta productora de bicicletas eléctricas plegables busca determinar la viabilidad de mercado, técnica, económica y financiera.

La demanda del proyecto para el primer año es de 861 bicicletas. Debido al cambio cultural (preferencia de medios de transporte limpios), ser un producto que contribuye a aliviar la problemática del tráfico, con el distanciamiento social y la conservación del medio ambiente, se considera una buena aceptación por el público objetivo. Asimismo, como resultado de las encuestas realizadas, se obtuvo que el 89% de las personas encuestadas estarían dispuestas a adquirir el producto propuesto y una intensidad de compra de 68.1%.

Se determinó que la planta se ubicará en Lima Metropolitana, en el distrito de Ate.

El tamaño de planta estará determinado por la relación tamaño-tecnología equivalente a 4,209 bicicletas. El punto de equilibrio sería 817 bicicletas y el cuello de botella sería la operación de pintado.

Para determinar el proceso de producción se realizó una evaluación de costos y complejidad entre producir o tercerizar la fabricación del marco de la bicicleta. Al ser actividades muy especializadas y con equipos costosos, se optó por tercerizar. Con el marco fabricado, quedarían las actividades de control de calidad, perforado, pulido, soldado, imprimado, pintado, curado, enfriado y ensamblado.

El área total calculada es 491.9 m².

La inversión del proyecto asciende a S/. 528,422.7 y presenta una estructura de 55% aporte propio y 45% financiamiento con el Banco Interamericano de Finanzas por 5 años a una TEA de 11.59%, tasa asignada para préstamos a PYMES.

De la evaluación económica y financiera del proyecto, se obtiene un TIR económico de 43% con período de recupero de 3 años y 3 meses; y un TIR financiero de 57% con un periodo de recupero de 2 años y 10 meses.

Palabras claves: Bicicleta eléctrica plegable / medio ambiente / tecnología limpia / movilidad sostenible / aluminio.

ABSTRACT

This preliminary study for the implementation of a folding electric bicycle production plant looks for determine the market, technical, economic and financial viability.

The project demand for the first year is 861 bicycles. Due to the cultural change (preference for clean means of transport), being a product that contributes to alleviating the problem of traffic, with social distancing and conservation of the environment, is considered a good acceptance by the target market. Likewise, as result of the surveys carried out, it was obtained that 89% of the people surveyed would be willing to purchase the proposed product and a purchase intensity of 68.1%.

It was determined that the plant will be located in Metropolitan Lima, in the Ate district.

The size of the plant will be determined by the size-technology ratio equivalent to 4,209 bicycles. The breakeven point would be 817 bikes and the bottleneck would be the painting operation.

To determine the production process, an evaluation of costs and complexity was carried out between producing or outsourcing the manufacture of the bicycle frame. Being very specialized activities and with expensive equipment, it would be better to outsource. With the frame manufactured, the activities of quality control, drilling, polishing, welding, priming, painting, heat treatment, cooling and assembly will remain.

The total area determined is 491.9 m².

The investment of the project amounts to S /. 528,422.7 and presents a structure of 55% own contribution and 45% financing with the Inter-American Finance Bank for 5 years at a TEA of 11.59%, the rate assigned for loans to SMEs.

From the economic and financial evaluation of the project, an economic IRR of 43% is obtained with a recovery period of 3 years and 3 months; and a financial IRR of 57% with a payback period of 2 years and 10 months.

Keywords: Folding electric bicycle / environment / sustainable mobility / clean technology / aluminum.

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

En este primer capítulo se analiza el contexto actual del transporte en la ciudad de Lima, se establecen las directrices que conducirán el presente trabajo de investigación y por qué se está realizando.

1.1 Problemática

La vida en una ciudad en constante crecimiento y sin planificación, como es el caso de Lima, expone cada vez más a los ciudadanos ante problemas como la inseguridad, contaminación ambiental y tráfico vehicular.

El sistema de transporte público es un asunto crucial en una capital con crecimiento demográfico constante y las autoridades no le han brindado la prioridad necesaria en términos de capacidad, vías y formalización. Según Lima Cómo Vamos, al 28.8% de la población limeña les toma más de 1 hora llegar a su destino por viaje. Además de la pérdida de tiempo, el congestionamiento vehicular también genera pérdidas económicas, contaminación y emociones negativas en los usuarios. Vemos que el parque automotor está colapsado, con una alta presencia de vehículos antiguos (Lima Cómo Vamos, 2019).

Adicional a ello, el riesgo latente de contagiarse con el virus del COVID-19 nos obliga a tomar distanciamiento social, por lo que el transporte individual se posiciona como una nueva forma de prevención. Según Lima Cómo Vamos, el 65% de los limeños usan transporte público colectivo y el 19% usa entre transporte público individual o transporte privado, lo cual genera una congestión vial colosal: buses y microbuses saturados (Lima Cómo Vamos, 2019).

Estos factores han generado que los peruanos, sobre todo el ciudadano limeño, se encuentre en búsqueda de nuevas alternativas de transporte, más rápida, económica y que generen menos impactos negativos en nuestra ciudad.

1.2 Objetivos de la investigación

1.2.1 Objetivo general

Demostrar la viabilidad de mercado, tecnológica, económica y financiera de producción de bicicletas eléctricas y plegables en el Perú.

1.2.2 Objetivos específicos

- Definir y demostrar el mercado objetivo del proyecto utilizando la herramienta del estudio de mercado.
- Diseñar un vehículo funcional, plegable, que no contamine el medio ambiente con emisiones tóxicas.
- Identificar y evaluar tecnologías y materiales a utilizar en el proceso de producción de bicicletas eléctricas plegables.
- Definir el tamaño, disposición y localización óptima para la planta productiva.
- Demostrar la generación de utilidades e ingresos suficientes para cubrir costos y gastos incurridos en el proceso de producción y comercialización durante el horizonte del proyecto.

1.3 Alcance de la investigación

La unidad de análisis es una bicicleta eléctrica plegable, involucrando factores como la experiencia de uso, tecnología, calidad de producto e impacto como alternativa de solución al problema de tráfico vehicular, contaminación ambiental y situación sanitaria.

El mercado objetivo son hombres y mujeres de 18 a 45 años pertenecientes al nivel socioeconómico A y B de Lima Metropolitana.

La investigación se desarrolla en el área geográfica de Lima Metropolitana, ciudad más grande y poblada del Perú, con 43 distritos.

El periodo de tiempo seleccionado como horizonte de proyecto es de 5 años (desde 2022 hasta el fin del 2026).

1.4 Justificación del tema

- **Justificación técnica**

La combinación de distintos factores considerados para la producción, diseño y tecnologías existentes incorporadas (motor Brushless baterías recargables Li-ION, faros LED), muestra una propuesta de valor alta y atractiva. Además, al ser plegable, tiene mecanismos que le permiten reducir su tamaño para transportarla fácilmente y usarla como medio de transporte multimodal.

- **Justificación económica**

Los ciudadanos de países de primer mundo, como EE. UU. y europeos, utilizan cada vez más medios de transporte alternativos para movilizarse dentro de la ciudad como complemento a sus sistemas de transporte público. Reflejar esto en nuestro país sería beneficioso, ya que servirían como medio de transporte multimodal (complemento para llegar a estaciones de transporte público) o a destinos con vías adecuadas (ciclovías). Su uso generaría ahorro en dinero invertido en transporte: taxis, transporte público, y/o uso de auto privado (combustible, mantenimientos, repuestos, impuestos y otros).

- **Justificación social**

Este proyecto beneficiaría al público objetivo brindándole un producto que permita cumplir con el distanciamiento social y ahorrar tiempo y dinero invertido en transporte. Además, generar conciencia ambiental y contribuir con el medio ambiente ya que, estaría optando por el uso de un transporte libre de emisiones.

Este proyecto generará puestos de trabajo calificados, generando mejores salarios por la especialización. También se capacitará a todos los colaboradores en las actividades de producción y mejora continua.

1.5 Hipótesis de trabajo

La producción de bicicletas eléctricas plegables es viable a nivel de mercado, tecnología, economía y finanzas porque ofrece un producto que satisface nuevas necesidades de la ciudadanía limeña activa: transporte más rápido, limpio y accesible.

1.6 Marco referencial

Joseph, J., Kuriakose, J., Benny, A., John, D., y Cini, K. (2017). Effortless Hybrid Bicycle with PMDC Motor and Solar Assembly. *GRENZE International Journal of Engineering and Technology*, 3 (Special Issue), 18-26. Recuperado de www.EBSCOhost.com

Resumen: La demanda creciente de transporte motorizado que no contamine el medio ambiente ha incrementado el interés por el uso de la energía eléctrica para el transporte personal. Una alternativa económica dentro de estos medios es la bicicleta.

Como vehículo, la bicicleta eléctrica es un medio de transporte muy conveniente pero que aún no ha sido explotado. Las propulsiones electromagnéticas proporcionadas por su motor de acoplamiento mecánico de corriente continua alivian al usuario de realizar esfuerzos físicos considerables y constantes pedaleos; sin embargo, la energía del pedaleo puede servir para que el motor trabaje como generador y recargue la batería de la bicicleta y otros dispositivos como teléfonos móviles.

El término híbrido implica que dos o más fuentes de energía son utilizadas para alimentar la propulsión del vehículo. En ese aspecto, la utilización de paneles solares como complemento de la energía eléctrica para la carga de las baterías es un factor de desarrollo importante. Se busca promover el uso de energías limpias y la menor dependencia de los combustibles fósiles, sobre todo en zonas donde la radiación solar es mucho mayor y desde casa se puede generar un ahorro en pago de energía eléctrica.

Similitudes: La importancia de explotar el uso de las bicicletas eléctricas para facilitar la vida a ciudadanos y promover el menor consumo de combustibles fósiles. Uso de bicicletas híbridas, donde la propulsión del vehículo se obtiene mediante el pedaleo de los usuarios y de la energía eléctrica. El creciente uso de energías limpias, una variable en el proyecto muy importante.

Diferencias: utilización de paneles solares. Describe también otros modelos con recarga de la batería a través del pedaleo.

Molina Galindo, O. (2015). Diseño e implementación de un sistema de tracción y regeneración eléctrica para una bicicleta. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ingeniería Electrónica. Recuperado de: www.oatd.org

Resumen: En la actualidad se está viviendo un creciente interés por los vehículos eléctricos, especialmente dada la importancia que está tomando el tema de conservación

del medio ambiente, la latente escasez del petróleo y la consecuente búsqueda de mecanismos para disminuir la dependencia de éste; en general, la exploración de nuevas tecnologías “Verdes”, entendidas como aquellas tecnologías energéticamente eficientes, con cero consumo de combustibles fósiles, que sean amigables con el medio ambiente.

En esta investigación se presentan las especificaciones técnicas que se buscan cubrir con el desarrollo del sistema de tracción eléctrica de bicicletas, hardware, junto con los análisis, modelos y diseños que se realizaron para cada uno de estos componentes.

Similitudes: La presente tesis de la Pontificia Universidad Javeriana tiene mucho contenido técnico, el cual podrá ser de apoyo de ingeniería para el diseño y desarrollo del producto. Además, el contexto en el que se da la investigación es muy similar al del presente proyecto, al ser países muy parecidos.

Diferencias: La mayoría de las partes de la bicicleta funcionan bajo el mismo contexto, excepto que el producto presentado por la tesis contiene un generador de energía que cargará la batería al ejercer trabajo sobre él. El proyecto presentado no considera ese componente, ya que es netamente eléctrico y no requiere trabajo físico.

Rose, G. (2011). E-bikes and urban transportation: emerging issues and unresolved questions. *Transportation*, 39 (1), 81-96. DOI 10.1007/s11116-011-9328-y

Resumen: Los medios de transporte eléctricos, cuyo uso impulsa el desarrollo de ciudades sostenibles, ayudan a mejorar la sostenibilidad de los sistemas de transporte, que actualmente está, en su mayoría, ocupado por el auto con motor diésel/ a gasolina.

Algunos factores, como las mejoras en los motores eléctricos y las baterías de cada vez menor tamaño y mayor ciclo de vida, están contribuyendo al éxito de las bicicletas eléctricas cada vez más en el mercado, gracias a su rendimiento mejorado. Ejemplo de ello es el desarrollo de las baterías de Litio, las cuales han sido desarrolladas para proveer un mejor performance y una densidad de poder de hasta 140 wh/kg; con un peso 20% menor al de las baterías convencionales.

En la actualidad, son pocos los países que impulsan el uso de tecnologías de transporte limpias. Los gobiernos y las políticas internacionales tienen el poder para impactar en el uso de este tipo de transportes. Las políticas deben desarrollarse en torno a temas como la mejora en la eficiencia y seguridad del transporte público (buses,

metros), reducir el uso de energía no-renovable, regular la huella máxima medioambiental permitida y maximizar la accesibilidad con nuevas vías de tránsito.

Finalmente, la evolución de las e-bikes ha impulsado su uso en las grandes ciudades de Asia y Europa. El actual mercado es principalmente ocupado por China, pero el incremento del interés por los vehículos eléctricos en otras partes del mundo deja un mercado vacío y con posibilidad de desarrollo.

Similitud: La primera fuente estudia las e-bikes, vehículos propulsados por energía eléctrica, tiene los mismos factores de desarrollo (baterías y diseño) y objetivos (medio alternativo de transporte que ayude a reducir la contaminación y posibilidad de uso de energía limpia).

Diferencia: este estudio analiza y se desarrolla a lo largo de los mercados asiáticos y europeos, más no latinoamericanos.

Zulkarnain, Leviäkangas, P., Kinnunen, T., y Kess, P. (2014). The Electric Vehicles Ecosystem Model: Construct, Analysis and Identification of Key Challenges. *Managing Global Transitions*, 12, 253-277. Recuperado de www.EBSCOhost.com

Resumen: El desarrollo de los vehículos eléctricos tiene que ir de la mano con el uso de energías limpias. Las baterías son el reto actual más grande que tienen los impulsores de vehículos eléctricos. Para incluirse como tecnología limpia, los vehículos eléctricos deben ser analizados en su totalidad: su paso por la cadena de suministros, los materiales e insumos utilizados hasta su eliminación una vez cumplido su ciclo de vida.

Esta industria requiere un ambiente adecuado en el que pueda conseguir todos los medios, servicios y procesos que faciliten su penetración en el mercado. Esto involucra desde vías adecuadas para su tránsito hasta instalaciones de carga accesibles y puntos accesibles para que puedan funcionar.

Para que estas tecnologías puedan funcionar en un ecosistema cambiante, es importante planificar y definir un modelo conceptual de desarrollo, donde se analicen todos los procesos y stakeholders.

Los temas y retos más importantes de penetración de mercado de los vehículos eléctricos están asociados con temas de infraestructura, fuentes de energía y aspiraciones de los consumidores (principalmente del precio).

Similitudes: Análisis de la cadena de suministros, stakeholders, ciclo de vida y del ambiente de desarrollo de los vehículos eléctricos; todo aplicable a la producción de bicicletas eléctricas.

Diferencias: El modelo de cadena de suministro y uso de los vehículos eléctricos es aplicado a Asia y Europa. Se puede tomar como referencia para América Latina.

1.7 Marco conceptual

La bicicleta eléctrica plegable referida en la presente investigación es un vehículo pequeño y liviano, lineal y de dos ruedas para una sola persona. Gracias a la tecnología de su motor tipo Brushless, ofrece asistencia eléctrica para que el usuario recorra distancias sin realizar mucho esfuerzo. Se puede plegar, permitiendo transportarlo de manera fácil.

Para facilitar el entendimiento de todos los conceptos de la presente investigación, se presenta un glosario con las palabras claves utilizadas:

Batería recargable: o acumulador recargable, es un dispositivo conformado por celdas que almacenan energía eléctrica y una vez utilizada la energía, se puede renovar la carga para darle más usos.

Batería de Li-ION: es un dispositivo de almacenamiento de energía que emplea de iones de litio. A comparación de las otras baterías recargables convencionales, es mucho más ligera, tiene mayor capacidad energética y mayor durabilidad. Actualmente es la que utiliza para computadoras portátiles, celulares, entre otros artefactos de alto rendimiento con alto consumo de energía.

Ciclovías: es la parte de la infraestructura pública reservada para la circulación de bicicletas y de otros vehículos pequeños cuyo tránsito no es permitido en las autopistas.

Economía circular: es el uso de materiales no vírgenes provenientes de desechos, chatarra y otros flujos económicos para producir nuevos productos. Tiene como objetivo reducir el consumo de recursos energéticos y la contaminación ambiental.

LED: “Light-emitting diode”, es una tecnología diodo que emite luz. Tiene muchos beneficios, dentro de los cuales resaltan el bajo consumo de energía, ciclo de vida más largo, tamaño reducido, reducida emisión de calor, resistencia a vibraciones y ausencia de mercurio.

Marco de la bicicleta: se refiere a la estructura metálica que conforma el cuerpo de la bicicleta y será fabricada de aleación de Aluminio 7005.

Motor eléctrico: es un dispositivo que transforma la energía eléctrica en energía mecánica mediante campos magnéticos producidos en sus bobinas.

Motor Brushless: es un tipo de motor eléctrico de tipo “sin escobillas” en su interior que la hace girar cuando se le induce energía y activa los campos electromagnéticos. Gracias a su tamaño, es usado en bicicletas y se integra al eje de una de sus ruedas.

Plegable. - característica de un objeto que, mediante mecanismos, le permite reducir su tamaño o doblarse.

Tecnologías limpias. - conjunto de tecnologías que al ser aplicadas generan un impacto ambiental insignificante o nulo.

Tráfico vehicular. - también conocido como congestión vehicular, es una condición de las vías de tránsito, en la cual existe una saturación y bajo flujo de vehículos, produciendo incrementos en el tiempo de viaje, frustración en los usuarios y atochamientos.

Vehículo eléctrico. - es un vehículo impulsado por uno o varios motores eléctricos; o sea, un motor que se alimenta de energía eléctrica y es transformada en energía mecánica.

CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO

Este capítulo se considera clave para determinar la viabilidad del proyecto, ya que contiene las bases de la demanda que se espera del producto. Se revisarán diferentes aspectos del producto presentado (definición comercial, características, bienes sustitutos y complementarios) y su relación con el mercado.

2.1 Aspectos generales del estudio de mercado

2.1.1 Definición comercial del producto

El producto de la investigación es un bien de consumo, dirigido a personas que requieren moverse de manera flexible dentro de la ciudad con un costo mínimo.

Producto básico: Es una bicicleta asistida eléctricamente, plegable y de fácil uso que permite transportar a una persona de un lugar a otro. Tiene una autonomía que permite recorrer hasta 156 kilómetros con la batería completamente cargada, a una velocidad máxima de 25 kilómetros por hora.

Producto real: El producto es de alta calidad y durabilidad. Gracias a los materiales utilizados en su fabricación (aleación de Aluminio 7005), es un objeto muy resistente y a la vez liviano. El diseño del marco de la bicicleta permite plegarla, de tal manera que sea fácil de transportar y almacenar. Su batería de li-ION le permite operar por varias horas y tiene un ciclo de vida más duradero que las baterías recargables convencionales (baterías de mayor peso, menor capacidad de carga y durabilidad). Por seguridad del pasajero, se incluye una lámpara LED en la parte delantera y un reflector trasero. Además, tiene un asiento ergonómico impermeable e incluye cargador.

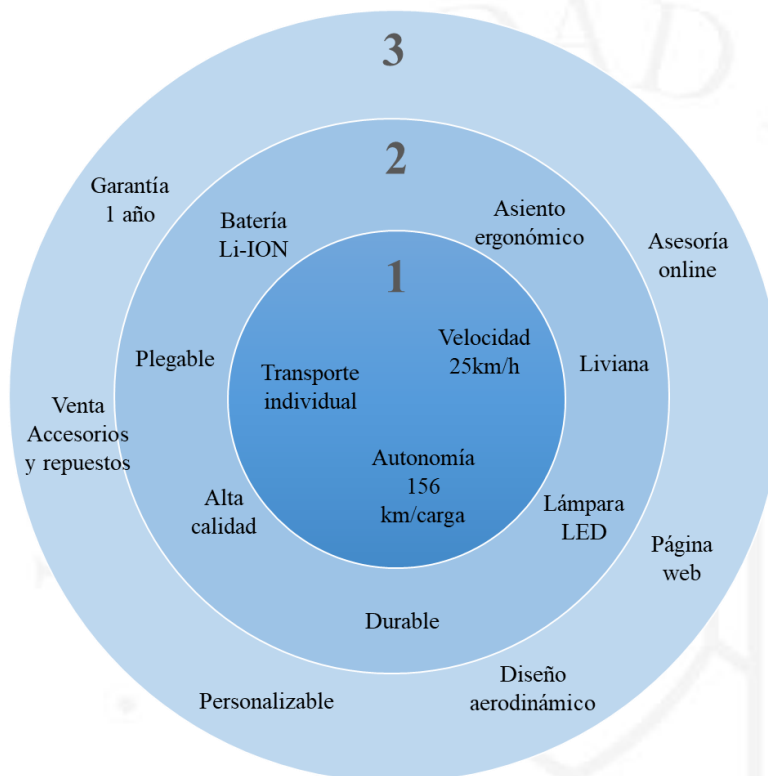
Producto aumentado: La bicicleta puede ser del color de preferencia del usuario.

Se ofrece 1 año de garantía y se harán alianzas con talleres de bicicletas para el mantenimiento. Adicionalmente, preocupados por la total satisfacción del usuario, se dispondrá de una página web donde ofrece venta de accesorios y repuestos, y ayuda al usuario con preguntas frecuentes.

El producto pertenece al CIU (Clasificación Industrial Internacional Uniforme) número 3091: fabricación de motocicletas, según la revisión 4 (SUNAT, 2020). Esta clase comprende las siguientes actividades: fabricación de motocicletas, velomotores y bicicletas con motor auxiliar; fabricación de motores para motocicletas; fabricación de sidecars; y fabricación de piezas, partes y accesorios de motocicletas.

Figura 2.1

Descripción del producto



2.1.2 Usos del producto, bienes sustitutos y complementos

El principal fin del producto propuesto es servir como medio de transporte, naciendo de la necesidad de optar por nuevas alternativas para movilizarse ante los problemas de congestión vehicular, contaminación ambiental y, sobre todo, el distanciamiento social. También puede ser usada con fines recreativos.

Los bienes sustitutos son las bicicletas tradicionales, autos, vehículos de transporte público (buses, trenes), motos, scooters y todo medio de transporte terrestre.

Este tipo de bienes generan un mercado paralelo de elementos complementarios que son los elementos de protección (cascos, rodilleras y coderas), baterías adicionales de Li-ION y accesorios (luces LED adicionales, campanas).

2.1.3 Determinación del área geográfica que abarcará el estudio

Al observar el mercado de consumo de bicicletas en el Perú, se concluyó que la mejor área geográfica para realizar el presente estudio es Lima Metropolitana, ya que es la provincia con la mayor población en el Perú (8'574,974 habitantes al 2017, aproximadamente 29% del total nacional, Figura 2.2) y con mayor concentración de personas pertenecientes al nivel socioeconómico A y B. Es importante mencionar que, debido a la pandemia, el Estado peruano está promoviendo el transporte individual sostenible, por lo que la red integrada de ciclovías está en constante crecimiento en todo el territorio de Lima y Callao. Actualmente hay 227 kilómetros de ciclovías existentes; 46 kilómetros en implementación y 21 kilómetros como proyecto a corto plazo.

Tabla 2.1

Ciudades con mayor población del Perú en 2017

Provincia	Población 2017
Lima	8,574,974
Arequipa	1,080,635
Prov. Constitución del Callao	994,494
Trujillo	970,016
Chiclayo	799,675
Piura	799,675
Huancayo	545,615
Maynas	479,866
Cusco	447,588
Santa	435,807
Ica	391,519
Coronel Portillo	384,168
Cajamarca	348,433
Sullana	311,454
San Román	307,417
Tacna	306,363
Lambayeque	300,170
Huánuco	293,397
Huamanga	282,194
Cañete	231,731

Nota. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI (2017).

Figura 2.2

Red Metropolitana de Ciclovías de Lima



Nota. Municipalidad de Lima (2017).

2.1.4 Análisis del sector industrial

El siguiente análisis de las cinco fuerzas de Porter, se realizó con el objetivo de examinar el nivel de competencia del sector en el que se encuentra el producto en estudio y poder desarrollar estrategias de diferenciación.

- **Amenaza de nuevos ingresos**

Dada la popularidad de los vehículos eléctricos, cada vez más empresas apuestan por ingresar a este mercado. Sin embargo, pocas permanecen por la constante propuesta de nuevos modelos innovadores y las barreras de precios.

Con respecto a barreras de precio, China realiza economías de escala, por lo que puede ofrecer precios menores debido a la mejor distribución de sus costos. Por ello, se apunta a crear barreras de entrada mediante la diferenciación del producto, con características tales como: portabilidad (gracias a que es plegable y muy liviana), diseño y estilo sofisticado. Se considera una amenaza media.

- **Poder de negociación de los clientes**

Se considera que el poder de negociación de los clientes es medio. Se está optando por una estrategia de diferenciación, ofreciendo una propuesta única en el mercado: como producto no solo cumple con las funcionalidades de una bicicleta, sino que también tiene un impacto positivo en el medio ambiente y un diseño sofisticado. Sin embargo, cada vez existen más empresas que ingresan a este mercado, por lo que actualmente se pueden encontrar una amplia variedad de bicicletas eléctricas.

Si bien existe la posibilidad de que el cliente se pueda integrar hacia atrás comprando uno de los kits para convertir las bicicletas tradicionales a eléctricas, esta opción no se considera una amenaza, ya que estos productos no poseen garantías y actualmente ninguna empresa les brinda mantenimiento, por lo tanto, sería una compra muy riesgosa para el cliente. Además, es un perfil de cliente con consumo muy pequeño, que no le importa la estética, solo la funcionalidad.

Los clientes no están concentrados geográficamente y la compra se da en volúmenes bajos (en casi todos los casos una unidad por persona).

- **Poder de negociación de los proveedores**

Para la fabricación de las bicicletas existen materiales fáciles de conseguir con proveedores locales y otros componentes que requieren importación.

Los proveedores extranjeros, como los que ofrecen el motor Brushless y las baterías Li-ION, tienen alto poder de negociación, ya que son pocos los compradores del sector de bicicletas eléctricas y sus productos son especializados (no estandarizados), con pocos sustitutos. Los proveedores tecnológicos de China tienen alto poder de negociación, ya que sus productos tienen precios que difícilmente pueden ofrecer otras empresas de diferente procedencia. Para la fabricación del marco, la materia prima es el Aluminio 7005, el cual será importado de los Estados Unidos; sin embargo, el precio no sería muy negociable debido a que se rige a los precios mundiales de este commodity. Las compras en volumen hacia estos proveedores no representan porcentajes considerables de sus ventas totales.

Para los productos más fáciles de comprar; como consumibles e insumos, los proveedores tienen menos poder de negociación, ya que se encuentran localmente y existen varios proveedores en el mercado.

- **Amenaza de los productos sustitutos**

Existe una alta amenaza de los productos sustitutos. El producto puede ser fácilmente reemplazado por cualquier otro medio de transporte terrestre, como los buses, taxis, auto privado, bicicleta convencional o inclusive kit de adaptación a bicicleta eléctrica. Sin embargo, los sustitutos no llegan a brindar algunos de los beneficios de la bicicleta eléctrica plegable (flexibilidad, ahorro de dinero y tiempo, cuidado del medio ambiente, disminución del nivel de exposición y riesgo de contagio del virus del COVID-19).

- **Rivalidad entre los competidores existentes**

Existe una mediana rivalidad de los actuales competidores, dado que es un producto que se encuentra en etapa de introducción en el mercado peruano.

Actualmente, no se fabrican bicicletas eléctricas plegables localmente por el alto costo de producción a pequeña escala, por ende, los competidores existentes importan el total del volumen comercializado.

Entre los principales competidores destacan: Rash Perú, Monark Perú, Oxford, Saga Falabella, Xiaomi Perú y pequeñas importadoras. Estas últimas abastecen a comercializadores tales como: Robstep Perú, Cycla e-bikes Perú, Ecoenergy Perú, Voltabikes, Ecoride, E-bike Perú, Lumisolar, entre otros.

2.1.5 Modelo de negocios (Modelo Canvas)

Se utilizó la herramienta de Modelo de negocios Canvas para plasmar los fundamentos del proyecto que tienen como finalidad crear, proporcionar y capturar valor para el cliente.

Figura 2.3

Modelo de negocio de Canvas

<p>RED DE PARTNERS</p> <ul style="list-style-type: none"> • FabLab de la Universidad de Lima. • Proveedores de servicios metalmecánicos. • Proveedores de MP y componentes (motor Brushless 20", ruedas 20", manubrio, frenos, luces LED, baterías Li-ION, etc). 	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño y desarrollo de tecnología. • Fabricación. • Control de calidad. <p>PROCESOS CLAVE</p>  <p>RECURSOS CLAVE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aluminio 7005. • Ruedas Brushless. • Baterías Li-ION. 	<p>PROPUESTA DE VALOR</p> <ul style="list-style-type: none"> • Innovación: Bicicleta eléctrica plegable. • Diseño sofisticado. • Alta flexibilidad, autonomía y eficiencia de energía (motor Brushless y batería Li-ION). 	<ul style="list-style-type: none"> • Canales directos: Tienda virtual, Linio). • Canales indirectos: retailers, tiendas boutique de bicicletas. A mediano plazo. <p>CANALES</p>  <p>RELACIÓN CON CLIENTE</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Ventas rápidas por internet. • Canal de consultas y ventas. • Muestras de experiencia en eventos y lugares concurridos de recreación. 	<p>SEGMENTOS DE CLIENTES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hombres y mujeres • Edad: 18 a 45 años. • NSE: A y B • Área Geográfica: Lima Metropolitana. • Factores conductuales: personas que les gusta montar bicicleta, hacer deporte y/o la tecnología. Personas preocupadas por la contaminación ambiental y sostenibilidad de su ciudad. 
<p>ESTRUCTURA DE COSTOS</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Costos de producción. • Costo de desarrollo: diseño y prototipado. • Costo de promoción y publicidad. 		<p>FLUJO DE INGRESOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Venta de activos (producto) • Accesorios, bienes complementarios. 		

2.2 Metodología a emplear en la investigación de mercado.

Se realizó un estudio de mercado para corroborar el éxito del proyecto, el cual incluye fuentes primarias como encuestas y opiniones de expertos; además de data histórica de productos similares, obtenida de fuentes secundarias como la base de datos Veritrade y estudios publicados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

Para el cálculo de la demanda potencial se tomó como referencia la ciudad de Bogotá, ya que es una ciudad que presenta características similares a Lima y a nivel de uso de la bicicleta está muy bien posicionada a nivel mundial. Con el esfuerzo de toda la industria se podría llegar a superar dicha demanda.

Finalmente, para calcular la demanda del proyecto, se usará información del mercado objetivo (segmentos elegidos) y se ajustará esta cantidad con la información obtenida de las encuestas.

2.3 Demanda potencial.

2.3.1 Patrones de consumo.

Incremento poblacional: producto de la dinámica poblacional (nacimientos, defunciones y migraciones).

Tabla 2.2*Tasa de crecimiento promedio anual, según departamento (2017)*

Departamento	1940	1961	1972	1981	1993	2007
	al 1961	al 1972	al 1981	al 1993	al 2007	al 2017
Total	2.2	2.9	2.5	2.2	1.5	0.7
Amazonas	2.9	4.6	3	2.4	0.8	1.1
Áncash	1.5	2	1.4	1.2	0.8	0.1
Apurímac	0.5	0.6	0.5	1.4	0.4	0
Arequipa	1.9	2.9	3.2	2.2	1.6	1.8
Ayacucho	0.6	1	1.1	-0.2	1.5	0.1
Cajamarca	2	1.9	1.2	1.2	0.7	-0.3
Prov. Const. Del Callao	4.6	3.8	3.6	3.1	2.2	1.2
Cusco	1.2	1.4	1.7	1.8	0.9	0.3
Huancavelica	1	0.8	0.5	0.9	1.2	-2.7
Huánuco	1.6	2.1	1.6	2.7	1.1	-0.6
Ica	2.9	3.1	2.2	2.2	1.6	1.8
Junín	2.1	2.7	2.2	1.6	1.2	0.2
La Libertad	2	2.8	2.5	2.2	1.7	1
Lambayeque	2.8	3.8	3	2.6	1.3	0.7
Lima	4.4	5	3.5	2.5	2	1.2
Loreto	2.8	2.9	2.8	3	1.8	-0.1
Madre de Dios	5.4	3.3	4.9	6.1	3.5	2.6
Moquegua	2	3.4	3.5	2	1.6	0.8
Pasco	2	2.3	2	0.5	1.5	-1
Piura	2.4	2.3	3.1	1.8	1.3	1
Puno	1.2	1.1	1.5	1.6	1.1	-0.8
San Martín	2.6	3	4	4.7	2	1.1
Tacna	2.9	3.4	4.5	3.6	2	1.3
Tumbes	3.7	2.9	3.4	3.4	1.8	1.2
Ucayali	6.8	5.9	3.4	5.6	2.2	1.4
Provincia de Lima 1/	5.2	5.7	3.7	2.7	2	1.2
Región Lima 2/	2	1.9	1.9	1.3	1.5	0.8

Nota. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI (2017).

Estacionalidad: En un año normal, este concepto influencia la demanda en tres picos al año: los meses de julio (fiestas patrias) y diciembre (navidad y año nuevo), debido a que los trabajadores reciben sus gratificaciones y tienen mayor capacidad adquisitiva. El tercer pico se refiere a la época de verano (enero, febrero y marzo), donde los

ciudadanos aprovechan el buen clima para realizar ciclismo o para salir de paseo. Sin embargo, dado que este es un año atípico (presencia de pandemia mundial), es probable que no se cumpla la estacionalidad previamente mencionada, por lo que, por lo menos para los años 2020 y 2021 no se podría considerar la estacionalidad como un patrón de consumo.

Transporte usado para movilizarse al trabajo o centro de estudio: Como se mencionó anteriormente en la problemática, los ciudadanos limeños están en búsqueda de nuevas alternativas de transporte (más rápidos, económicos y que generen menos impactos negativos en nuestra ciudad); por ello, se observa un constante cambio en el modo de trasladarse a los centros de estudio y trabajos.

De las siguientes 3 figuras, las cuales muestran las preferencias de los limeños para dirigirse a su centro de trabajo o estudios, se concluye lo siguiente:

- El uso de los buses y combis, principales transportes colectivos de la ciudad hasta la actualidad, ha decrecido en los últimos 3 años.
- Es muy probable que las personas que ya no usen los buses o combis estén optando por el Metropolitano o metro de Lima, ya que, en los resultados se ve el incremento año a año.
- Hay una tendencia hacia el transporte individual: el transporte sostenible (Caminata o bicicleta) de 8.9% en el 2017 a 14.2% en el 2019, y el uso de motocicleta, que ha pasado de 1.7% a 2.3%.

Tabla 2.3

Tipos de transporte para movilizarse al trabajo, oficina o centros de estudios (2017)

Transporte colectivo		Transporte colectivo		Transporte no motorizado	
Total	73.4%	Total	16.3%	Total	8.9%
Bus	37.4%	Automóvil propio	10.4%	Caminata	8.1%
Combi o custer	28.3%	Mototaxi	2.8%	Bicicleta	0.8%
Metropolitano	2.6%	Motocicleta	1.7%		
Colectivo	2.2%	Taxi	1.4%		
Corredores complementarios	1.6%				
Metro de Lima	1.5%				

Nota. Lima como vamos (2017).

Tabla 2.4*Tipos de transporte para movilizarse al trabajo, oficina o centros de estudios (2018)*

Transporte colectivo		Transporte colectivo		Transporte no motorizado	
Total	68.2%	Total	18.0%	Total	13.1%
Bus	29.1%	Automóvil propio	10.8%	Caminata	12.0%
Combi o custer	29.2%	Mototaxi	4.5%	Bicicleta	1.1%
Metropolitano	2.9%	Motocicleta	1.5%		
Colectivo	2.3%	Taxi	1.2%		
Corredores complementarios	1.7%				
Metro de Lima	3.0%				

Nota. Lima como vamos (2018).**Tabla 2.5***Tipos de transporte para movilizarse al trabajo, oficina o centros de estudios (2019)*

Transporte colectivo		Transporte colectivo		Transporte no motorizado	
Total	65%	Total	19%	Total	14%
Bus	27.9%	Automóvil propio	10.4%	Caminata	12.7%
Combi o custer	25.4%	Mototaxi	4.2%	Bicicleta	1.5%
Metropolitano	3.9%	Motocicleta	2.3%		
Colectivo	2.9%	Taxi	2.2%		
Corredores complementarios	2.2%				
Metro de Lima	3.0%				

Nota. Lima como vamos (2019).

Adicional a ello, con el fin de prevenir y/o disminuir la propagación del virus, más personas empezarán a optar por transportes individuales.

Aspectos culturales y legales: En el Perú no se tiene la costumbre de usar este vehículo de forma masiva para movilizarse dentro de la ciudad, sino que las personas suelen transportarse con otros medios como los automóviles o transporte público. Sin embargo, debido a la globalización y el mayor acceso a información, este comportamiento está teniendo cambios positivos a favor del cuidado del medio ambiente y la sostenibilidad de ciudades. Asimismo, como mecanismo de resguardo de condiciones de seguridad y salud, así como la protección del medio ambiente, el Estado Peruano ha publicado una ley que promueve y regula el uso de la bicicleta, la cual incluye la promoción de la educación vial y uso de bicicletas en instituciones educativas,

adecuación de la infraestructura vial, implementación de medidas que faciliten el transporte intermodal y estacionamientos para bicicletas, entre otros puntos, que, muy probablemente impacten positivamente en la demanda de este producto.

2.3.2 Determinación de la demanda potencial.

Para el cálculo de la demanda potencial se considera el ratio de cantidad de bicicletas por habitante de la ciudad de Bogotá, por los siguientes motivos:

- La población de Bogotá es muy similar a la de Lima (7.4 M de habitantes).
- Según el Global Traffic Scorecard elaborado por la consultora INRIX, Bogotá es la ciudad con la peor congestión vehicular en América Latina y es uno de los problemas que más aqueja a los ciudadanos de Bogotá al igual que en Lima (Smart Cities World, 2020).
- A raíz del problema de la congestión vehicular, se tomaron acciones para promover la movilidad de los ciudadanos a través de medios de transporte alternativos como la bicicleta. A nivel Latinoamérica, es la tercera ciudad con mayor uso de bicicleta.
- Bogotá es la ciudad con más kilómetros de ciclovías en América Latina.

Por los puntos mencionados anteriormente, se tomó como referencia Bogotá, ya que se considera que, con el esfuerzo de toda la industria se podría llegar a alcanzar.

Tabla 2.6

Cálculo de la demanda potencial

Año	Población Lima Metropolitana	Bogotá (hab./bicicleta)	Demanda potencial (Bicicletas)
2017	8,574,974	4.76	1,800,745

Nota. Los datos de habitantes por bicicleta son de Encuesta de Movilidad 2019, por Secretaría de Movilidad de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., 2019.

2.4 Determinación de la demanda de mercado en base a fuentes secundarias o primarias

2.4.1 Demanda del proyecto

2.4.1.1 Demanda interna aparente histórica

Para el cálculo de la Demanda interna Aparente (DIA), ya que no se tienen datos de la producción nacional y que las exportaciones son depreciables, se consideraron solo los datos de importación de las bicicletas eléctricas o pedaleo asistido y bicicletas convencionales (sin considerar las usadas para deportes).

Es importante mencionar que, dado que el producto propuesto aún se encuentra en etapa de introducción en el mercado peruano, se decidió tomar no solo las importaciones de las bicicletas eléctricas o pedaleo asistido para el cálculo de la demanda, sino también las importaciones de bicicletas convencionales. Teniendo en cuenta que, los datos de años 2020 y 2021 se van a ver afectados por la pandemia, se optó por considerar los datos históricos de los últimos 5 años previos al inicio de la pandemia, esto sería del 2015 al 2019.

A continuación, el cálculo de la demanda interna aparente, que obedece a la siguiente fórmula:

$$DIA = Producción nacional + Importaciones - Exportaciones$$

Para el cálculo de la DIA de las bicicletas eléctricas se consideró el total de importaciones, bajo el supuesto que, por ser un producto en introducción tiene un precio alto y las personas que tienen la capacidad adquisitiva pertenecen a los sectores A y B, los mismos que nuestro mercado objetivo.

Tabla 2.7

Demanda interna aparente de bicicletas eléctricas

Año	2015	2016	2017	2018	2019
Importaciones Bicicletas (und) ¹	144	192	1,390	2,708	4,245

Nota. Importaciones de Veritrade (2021).

Por otro lado, para el cálculo de la DIA de las bicicletas convencionales se consideró las importaciones de estas, excluyendo las usadas para deportes (montañeras y de carrera). A estas cifras se le aplicó los siguientes factores: segmentación de mercado (segmentación demográfica y psicográfica) y el porcentaje obtenido a través de las encuestas que se realizaron que respondía a las siguientes preguntas: Dentro del contexto

¹ Se consideraron las partidas arancelarias 87116000, 8712000 y 8712020.

de la pandemia, ¿estarías dispuesto a cambiar el medio de transporte actual por una bicicleta asistida eléctricamente y plegable? Lo cual resultó que el 76.7% estaba de acuerdo, del cual el 35% de los encuestados contaban con una bicicleta convencional.

Tabla 2.8

Demanda interna aparente de bicicletas convencionales

AÑO	2015	2016	2017	2018	2019
Importaciones bicicletas (und) ²	298,295	263,962	244,598	261,248	277,898
Sector A y B (27.9%)	83,224	73,645	68,243	72,888	77,534
18-45 años (41.7%)	34,705	30,710	28,457	30,394	32,331
Factor: cambio a bic. Eléctrica (35%*76.6%)	9,316	8,244	7,639	8,159	8,679

Nota. Importaciones de Veritrade (2020).

Por consiguiente, sumando ambas demandas internas aparentes se obtuvo:

Tabla 2.9

Demanda interna aparente histórica

AÑO	2015	2016	2017	2018	2019
Importaciones	9,460	8,436	9,029	10,867	12,924
Producción nacional					
Exportaciones					
DIA (Convencionales + eléctricas)	9,460	8,436	9,029	10,867	12,924

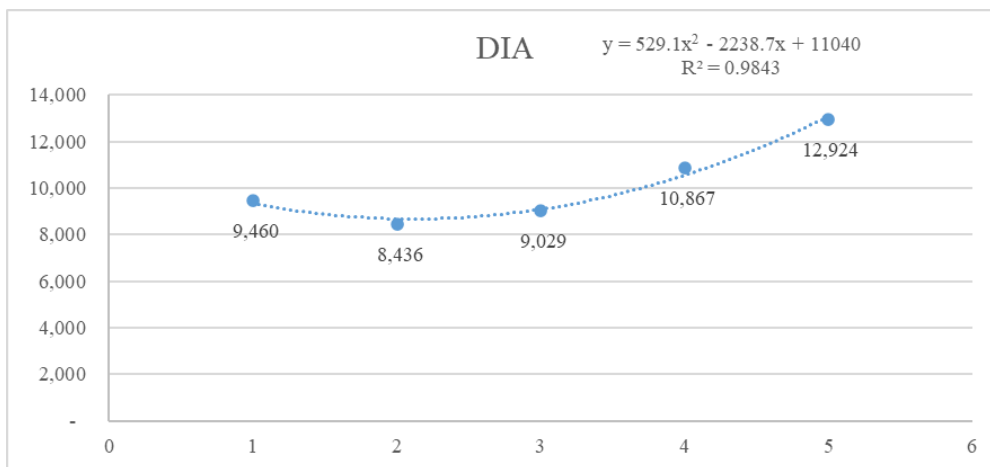
2.4.1.2 Proyección de la demanda

Considerando la demanda interna aparente histórica, se elaboró la proyección de la demanda empleando la regresión que mejor se adecua a la curva descrita por los datos.

² Se consideraron las partidas arancelarias 8712000.

Figura 2.4

Demanda Interna Aparente histórica en unidades



Se determinó que la curva que se adaptaba mejor a los datos se obtenía a través de la regresión polinómica. Así, se obtiene la siguiente ecuación con un R^2 de 0.9843:

$$Y = 529.1x^2 - 2,238.7x + 11,040$$

Finalmente, se proyecta la demanda para los siguientes 5 años, tiempo razonable para establecer el horizonte de vida del proyecto:

Tabla 2.10

Demanda Interna Aparente proyectada

AÑO	2022	2023	2024	2025	2026
DIA (und)	26,993	33,749	41,563	50,435	60,366

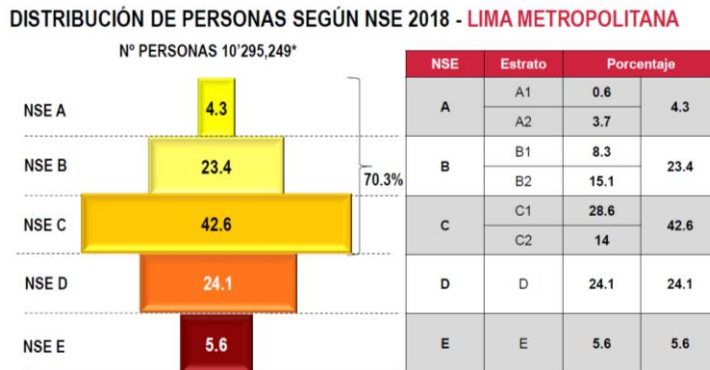
2.4.1.3 Definición del mercado objetivo

Se definió el mercado objetivo teniendo en cuenta los criterios de segmentación:

- Geográfica: Lima Metropolitana.
- Demográfica: hombres y mujeres de 18 a 45 años.
- Psicográfica: pertenecientes al nivel socio económico A y B. Personas deportistas, que les gusta la tecnología y los preocupados por la contaminación ambiental y la sostenibilidad de Lima. Estilos de vida: modernos y sofisticados.

Figura 2.5

Distribución de personas según NSE 2018



Nota. APEIM (2018).

2.4.1.4 Diseño y aplicación de encuestas

En la fórmula mostrada a continuación (Figura 2.9), a las variables “ p ” y “ q ” se asignaron valores de 50% cada uno. Estos valores corresponden a la probabilidad de que un evento deseado (la adquisición del producto) suceda o no suceda respectivamente.

Dado que el tamaño de la población se conoce, como se detalló en el punto 2.4.1.3, N , que representa al público objetivo, sería 977,960.

Se estableció un nivel de confianza de 95% de confianza, para el cual el valor Z (factor probabilístico) es de 1.96, y un error máximo de 6%.

Figura 2.6

Fórmula para hallar el tamaño de la muestra

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

Nota. Psyma (2015).

Por lo tanto, el valor de “ n ” calculado es igual a 267 muestras.

Una vez obtenido el tamaño de la muestra, se diseñó la encuesta, donde se plantearon preguntas necesarias para conocer el interés de compra del producto propuesto y características de producto que el mercado considera importante.

2.4.1.5 Resultados de la encuesta

Al aplicar la encuesta a 267 personas, se obtuvo los siguientes resultados:

Figura 2.7

Respuesta n°1: Rango de edades

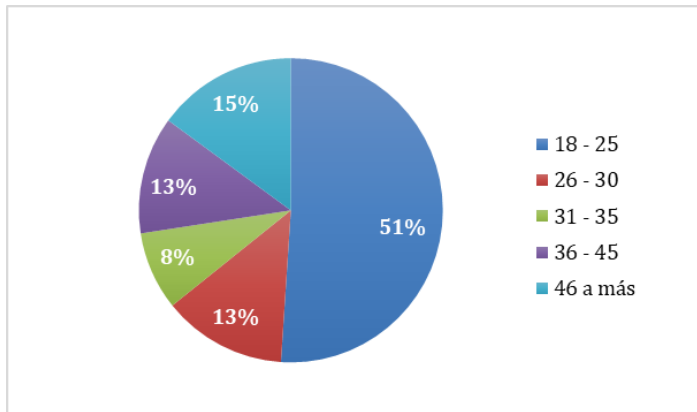


Figura 2.8

Respuesta n° 2: Sexo

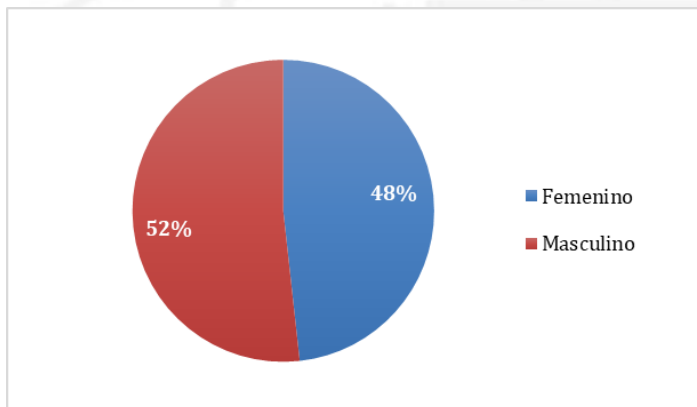
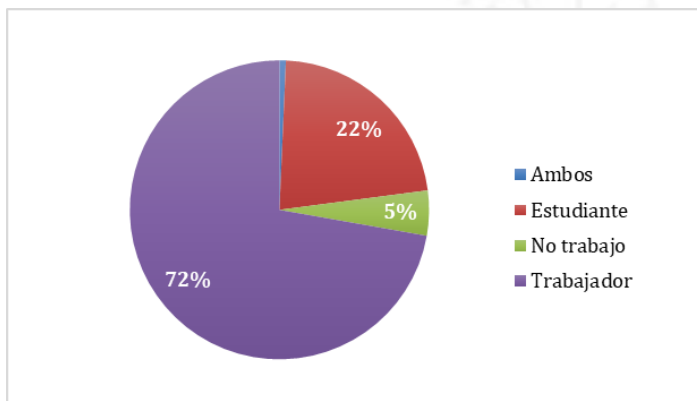


Figura 2.9

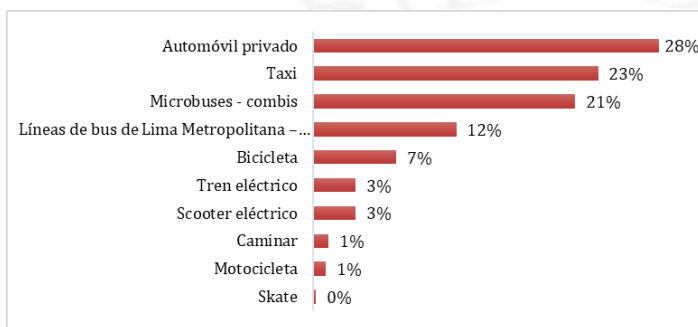
Respuesta n° 3: Ocupación



Con respecto al medio de transporte más utilizado por los encuestados, el 28% indicó que el medio que más utilizaban era el automóvil propio, seguido del taxi con un 23%; sumando el 21% de microbuses o combis con el 12% de las líneas de buses de Lima Metropolitana y Metropolitano, se obtiene que un 33% de los encuestados utilizan el transporte público; el resto optan por los taxis, tren eléctrico, bicicletas, scooter eléctrico, caminar, entre otros.

Figura 2.10

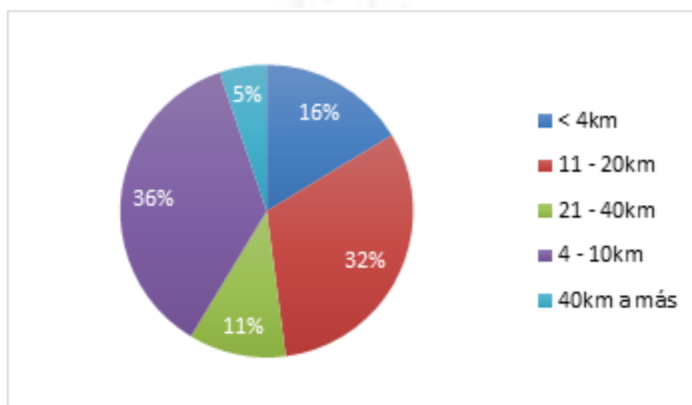
Respuesta n° 4: Medio de transporte más utilizado



Con respecto a la distancia que recorren los encuestados diariamente, más del 50% de usuario recorren hasta 10km al día, 32% entre 11 y 20km, y 16% más de 20km. Este panorama es positivo, ya que se considera que la posibilidad de compra de una bicicleta es mayor cuando el recorrido es menor a 20km, que en este caso es representado por más de un 80% de los encuestados.

Figura 2.11

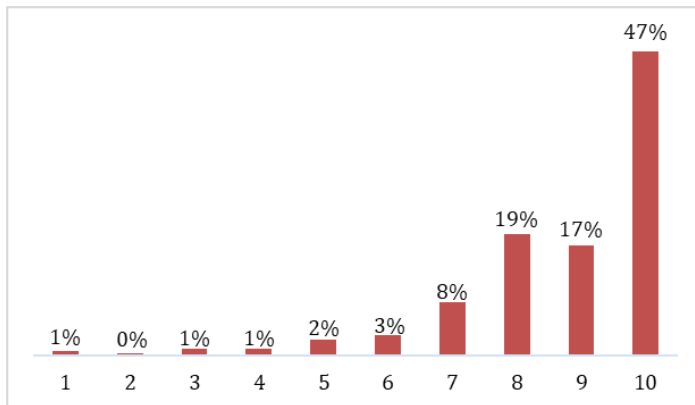
Respuesta n° 5: Distancia que recorren los usuarios al día



En cuanto al nivel de molestia que sienten los encuestados por el tráfico habitual de Lima, el 83% señaló estar bastante fastidiado por este tema (rango 8-10).

Figura 2.12

Respuesta n° 6: Nivel de molestia por el tráfico habitual de Lima



Asimismo, se obtuvo que un 35% de las personas tienen actualmente bicicletas, de las cuales tan solo un 21% la utilizan para movilizarse al trabajo/centro de estudios.

Figura 2.13

Respuesta n° 7: ¿Tiene bicicleta?

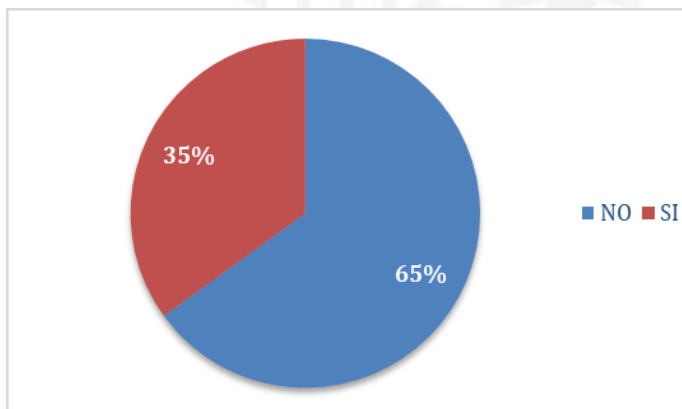
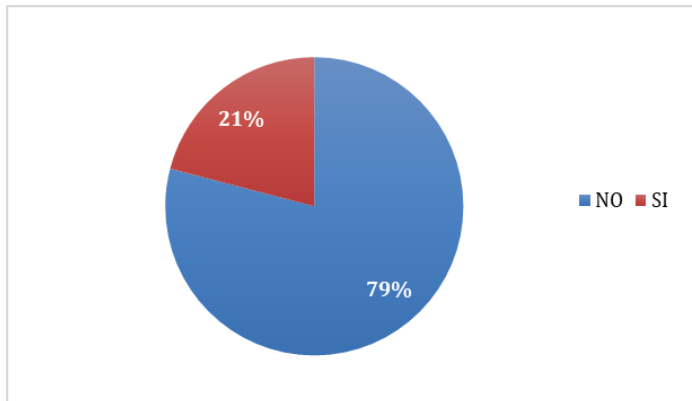


Figura 2.14

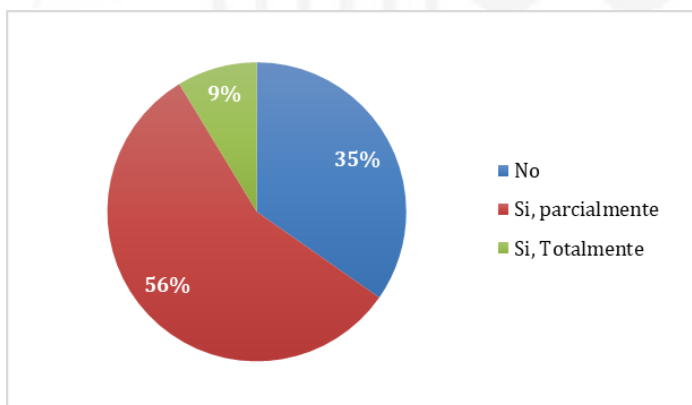
Respuesta n° 8: ¿Utiliza su bicicleta para trasladarse a su trabajo o centro de estudio?



Una de las razones por la cual las personas prefieren algún otro medio de transporte y no la bicicleta es por los atrasos de la infraestructura vial actual. De los encuestados solo el 9% cuenta con ciclovías en toda su ruta diaria, el 56% parcialmente, y el 35% no cuenta con ciclovías.

Figura 2.15

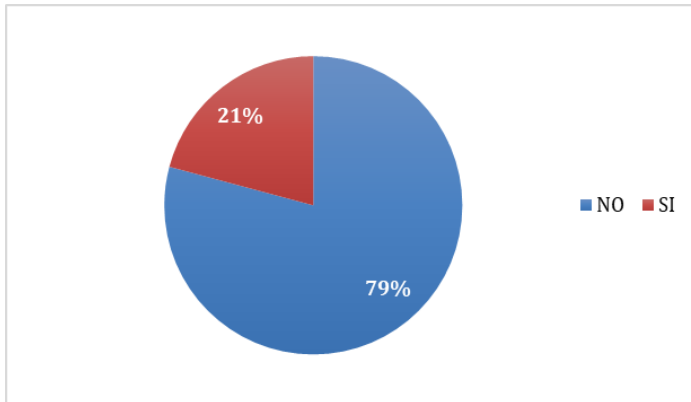
Respuesta n° 9: ¿Cuenta con vías de acceso para bicicletas (ciclovías) en su(s) ruta(s) diaria(s)?



Con el fin de corroborar que tan importante es la característica de plegabilidad que tiene la bicicleta propuesta, se preguntó si se sienten o se sentirían tranquilos dejando su bicicleta en lugares públicos, ya que en Lima hay muy pocos estacionamientos para bicicletas. Solo el 21% afirmó que no tienen mayor problema dejando su bicicleta en zonas públicas.

Figura 2.16

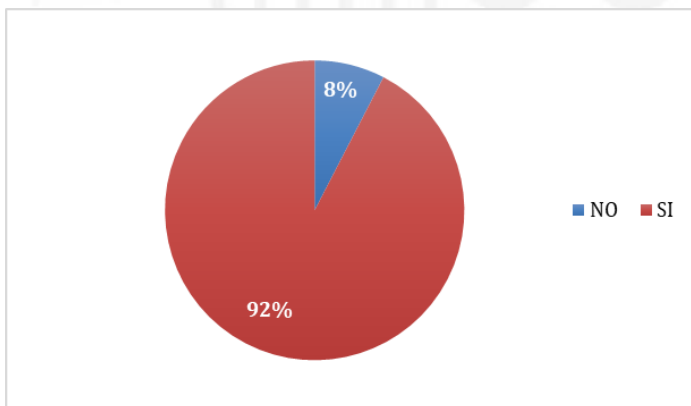
Respuesta n° 10: Se sentiría cómodo/tranquilo dejando su bicicleta en lugares públicos (con candado), estaciones de transporte público, fuera de su oficina u otros?



Alineado a la pregunta anterior, se preguntó si preferirían guardar su bicicleta dentro de sus oficinas si esta tuviera la posibilidad de plegarse, el 92% de los encuestados lo afirmaron.

Figura 2.17

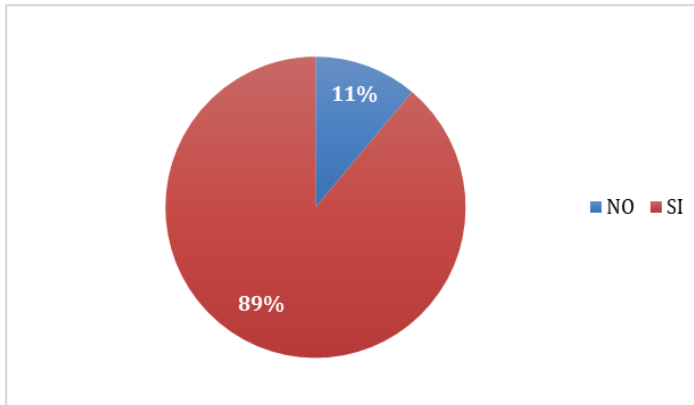
Respuesta n° 11: ¿Preferiría guardarla plegada en su oficina?



Como resultado de las 267 encuestas realizadas, se obtuvo que un 89% estarían dispuestas a adquirir el producto.

Figura 2.18

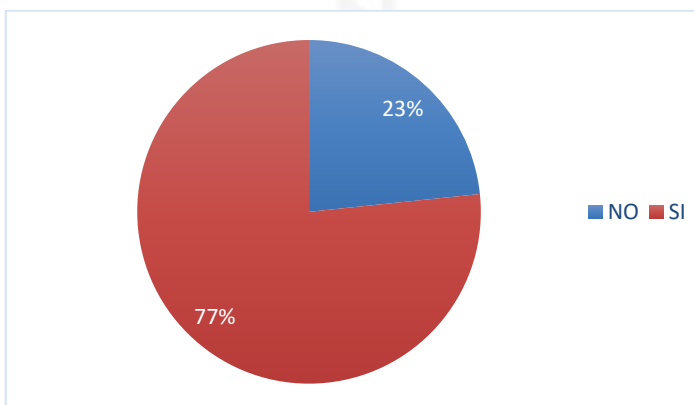
Respuesta n° 12: ¿Compraría una bicicleta eléctrica para realizar menos esfuerzo y plegable para poder transportarla y almacenarla fácilmente que permita transportarse de una más fácil y segura y, contribuyendo con el cuidado del medio ambiente?



Como se mencionó en el cálculo de la demanda, el 76.7 % de los encuestados que poseen actualmente una bicicleta (35%) están dispuestos a cambiarla por una bicicleta asistida eléctricamente y plegable, dado el escenario que se está viviendo actualmente: la pandemia.

Figura 2.19

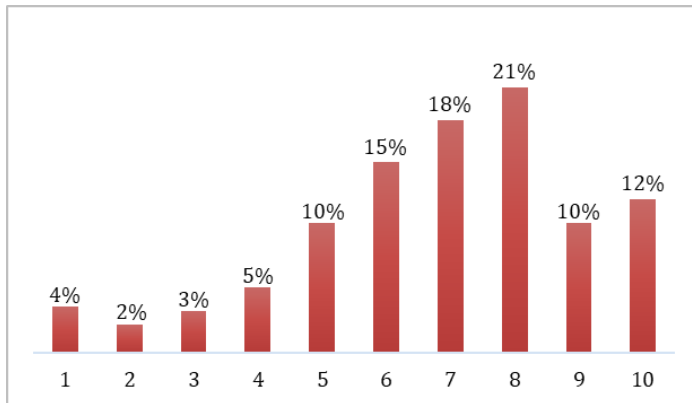
Respuesta n° 13: Con la finalidad de mantener el distanciamiento social y evitar el tráfico, ¿Cambiaría el medio de transporte que actualmente utiliza por una bicicleta asistida eléctricamente y plegable?



En base a las respuestas acerca de la intensidad de compra por parte de los encuestados, se concluye que en promedio el 68.1% de los clientes están seguros de adquirir el producto propuesto.

Figura 2.20

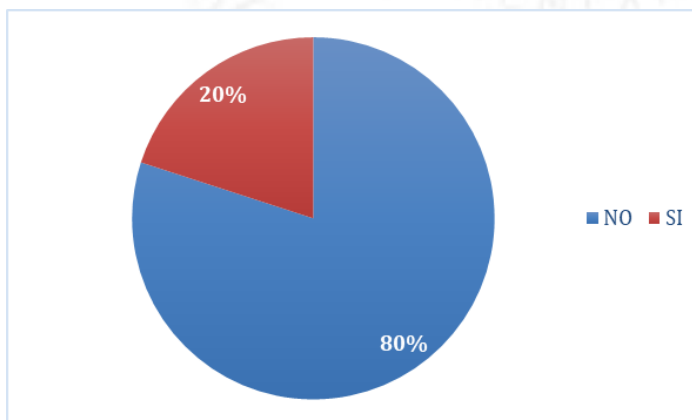
Respuesta n° 14: Intensidad de intención de compra



Asimismo, el 20% de los encuestados afirma que, de la oferta actual de bicicletas eléctricas plegables, preferiría nuestra propuesta ya que contribuye con la economía circular al ser un producto que es fabricado a partir de material reciclado.

Figura 2.21

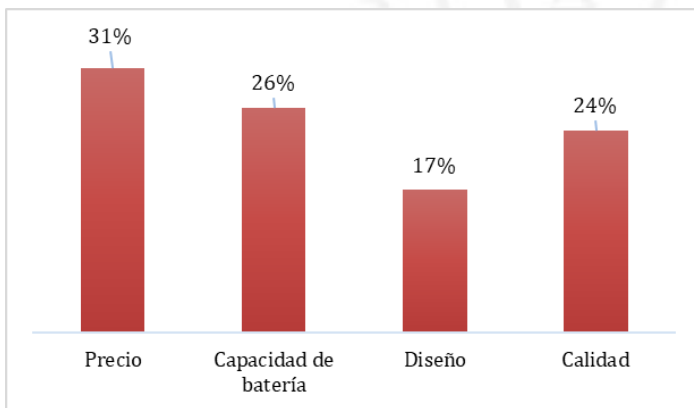
Respuesta n° 15: ¿Preferiría usted comprar esta bicicleta frente a las otras que se ofrece actualmente, por ser fabricada a partir de material reciclado, lo cual tiene un gran impacto en la economía circular?



Dentro de las variables que consideran los encuestados al momento de tomar una decisión de compra destacan: Precio con 31%, Capacidad de la batería con 26%, calidad con 24% y diseño con 17%. El 2% restante está incluyen variables como: peso, velocidad máxima, garantía y servicio de post venta, entre otros.

Figura 2.22

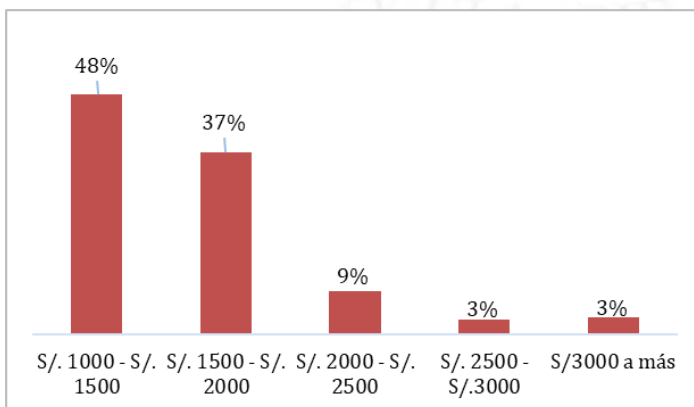
Respuesta n° 16: ¿Qué variable(s) considera importante(s) y crítica(s) en el producto presentado?



Siendo el precio la variable más importante, se preguntó cuánto estarían dispuesto a pagar por la bicicleta. El 48% de los encuestados indicaron que están dispuestos a pagar entre S/. 1000 y S/. 1500, el 37% está dispuesto a pagar entre S/ 1500 a S/. 2000, el 9% está dispuesto a pagar entre S/ 2000 y S/. 2500, y el resto está dispuesto a pagar más de S/. 2500.

Figura 2.23

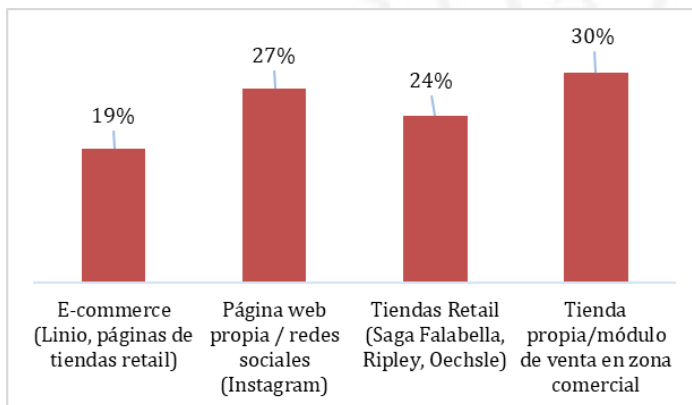
Respuesta n° 17: Precio que está dispuesto a pagar



Por último, el 30% de los usuarios encuestados respondieron que preferían que se ofrezcan / muestren los productos en una tienda propia o módulo de venta en una zona comercial, el 27% preferían la venta a través de redes sociales o página web, el 24% prefiere la venta en tiendas retail, y el 19% restante optan por linio o páginas de tiendas retail.

Figura 2.24

Respuesta n° 18: Canales de venta de preferencia para realizar la compra del producto



2.4.1.6 Determinación de la demanda del proyecto

Dada la información sobre el mercado objetivo y los resultados de la encuesta realizada, se aplicó el siguiente ejercicio para determinar la demanda del proyecto.

A la proyección de la Demanda Interna Aparente, explicada en la sección 2.4.1.2; se le aplicó la intensidad de compra e intensidad para así poder determinar la demanda que tendrá el producto propuesto.

Tabla 2.11

Proyección de la demanda del proyecto

AÑO	2022	2023	2024	2025	2026
Unidades	26,993	33,749	41,563	50,435	60,366
Intención de compra (89%)	24,024	30,036	36,991	44,888	53,726
Intensidad (68%)	16,360	20,455	25,191	30,568	36,587
Participación de mercado	5%	5%	5%	5%	5%
Demanda del proyecto	861	1,077	1,326	1,609	1,926

2.5 Análisis de la oferta

En el mercado peruano existe una reducida cantidad de empresas que comercializan bicicletas eléctricas plegables. De ellas, actualmente, ninguna se dedica a la producción de bicicletas eléctricas plegables.

A continuación, se analizarán las empresas que conforman la competencia en este rubro, su participación y los posibles nuevos ingresos en el mercado.

2.5.1 Empresas productoras, importadoras y comercializadoras

En la actualidad, no existen empresas que fabriquen bicicletas eléctricas plegables en el Perú debido al alto costo de producción a pequeña escala, por ello, estas importan de China u otros países asiáticos el volumen total de los productos comercializados.

A continuación, se detallan las empresas importadoras de bicicletas eléctricas al 2019:

Tabla 2.12

Principales empresas importadores en el 2019

Importador	Unidades	Porc%
RASH PERU S.A.C.	633	15%
MONARK PERU S A	518	12%
ALIBABA PERU E.I.R.L.	430	10%
URBAN RIDER PERU S.A.C.	421	10%
QUE TAL COMPRA DEL PERU E.I.R.L	255	6%
COMPAÑÍA AGUILA REAL EIRL	215	5%
IMPORTACIONES ADN S.A.C.	180	4%
OXFORD S.A.- SUCURSAL PERU	177	4%
RE & GE IMPORT S.A.C.	121	3%
IMPORTACIONES GELCO SAC	112	3%
SAGA FALABELLA S A	110	3%
TECH TRENDS PERU S.A.C.	100	2%
RETAIL PERUVIAN CORP S.A.C.	76	2%
DRACARYS S.A.C.	71	2%
MOVO MOBILITAS PERU S.A.C.	66	2%
SHEEPBUSTER S.R.L.	63	1%
CICLOVIA STORE E.I.R.L.	60	1%
BARTEN HENJES RALPH ERNESTO	60	1%
Otros	577	14%
Total	4,245	100%

Nota. Datos de Veritrade (2021).

De la tabla anterior, podemos ver dos tipos de empresas: las que figuran como importador y también comercializador tales como: Rash Perú, Monark Perú, Oxford, Saga Falabella, Xiaomi Perú (Que tal compra del Perú E.I.R.L); y, las que solo importan. Estas últimas abastecen a comercializadores tales como: Robstep Perú, Cycla e-bikes Perú, Ecoenergy Perú, Voltabikes, Ecoride, E-bike Perú, Lumisolar, entre otros.

2.5.2 Participación de mercado de los competidores actuales

Como se mencionó en la sección anterior, no existe información sobre la fabricación nacional de bicicletas eléctricas plegables y tampoco sobre las ventas de las empresas que las comercializan, por ello, se optó por calcular la participación de mercado en base a las importaciones del último año (2019).

Tabla 2.13

Participación de mercado de los competidores actuales

Importador	Unidades	Porc%
RASH PERU S.A.C.	633	15%
MONARK PERU S A	518	12%
ALIBABA PERU E.I.R.L.	430	10%
URBAN RIDER PERU S.A.C.	421	10%
QUE TAL COMPRA DEL PERU E.I.R.L	255	6%
COMPAÑÍA AGUILA REAL EIRL	215	5%
IMPORTACIONES ADN S.A.C.	180	4%
OXFORD S.A.- SUCURSAL PERU	177	4%
RE & GE IMPORT S.A.C.	121	3%
IMPORTACIONES GELCO SAC	112	3%
SAGA FALABELLA S A	110	3%
TECH TRENDS PERU S.A.C.	100	2%
RETAIL PERUVIAN CORP S.A.C.	76	2%
DRACARYS S.A.C.	71	2%
MOVO MOBILITAS PERU S.A.C.	66	2%
SHEEPBUSTER S.R.L.	63	1%
CICLOVIA STORE E.I.R.L.	60	1%
BARTEN HENJES RALPH ERNESTO	60	1%
Otros	577	14%
Total	4,245	100%

Nota. Datos de Veritrade (2021).

Se puede observar en la tabla anterior que se trata de un mercado desconcentrado; sin embargo, es importante mencionar que, los primeros 4 importadores (Rash Perú, Monark Perú, Alibaba Perú y Urban Rider Perú) hacen en conjunto casi el 50% del total de bicicletas eléctricas.

2.5.3 Competidores potenciales

Se consideran como competidores potenciales a las empresas que actualmente fabrican o comercializan bicicletas convencionales, ya que, al pertenecer y tener conocimiento del rubro se les hace más fácil ingresar a este nuevo mercado de las bicicletas eléctricas plegables; además que, ya teniendo la capacidad instalada, pueden explotarla, lo que les permitiría fabricar productos a menor costo unitario, permitiéndoles tener una gran ventaja ante los demás.

2.6 Definición de la Estrategia de Comercialización

2.6.1 Políticas de comercialización y distribución

El producto se comercializará por unidad de bicicleta y se hará a través de la venta directa, y eventualmente se podría considerar el canal minorista.

Se va a apostar en gran medida por el comercio electrónico a través de la página web y redes sociales ya que es el canal de compra de mayor frecuencia de estos tipos de bienes y que a su vez, reduce los costos de ventas; considerando también la coyuntura actual en la cual evitamos en lo que se pueda el contacto físico. En estas plataformas, el cliente va a tener la posibilidad de ver toda la información de la empresa, producto, canales de atención, aclarar sus dudas, realizar la compra e incluso, separar una cita/visita física al showroom, el cual se encuentra en las mismas instalaciones de la planta, en donde podrá ver, probar el producto y realizar la compra en el mismo local.

En el caso de la distribución, se optó por subcontratar el servicio de reparto del producto al cliente final. Ya que el punto de venta se encuentra en la misma planta no se considera otro tipo de distribución.

2.6.2 Publicidad y promoción

Para la promoción de las bicicletas eléctricas plegables se aplicará la estrategia Push de marketing: la empresa realiza campañas de publicidad con el objetivo de dar a conocer el producto e informar sobre su valor, como alternativa de solución frente a aspectos como la congestión vehicular, contaminación ambiental y cumplimiento del distanciamiento social; con la finalidad de atraer clientes.

Por un lado, ya que el producto es considerado como innovador, sería muy interesante incluir publicidad BTL (below the line), la cual consiste en participar en actividades no convencionales como eventos organizados por las municipalidades o empresas (domingo en el Pentagonito de San Borja o los de fines de semana en el malecón de Miraflores) que promuevan la salud, bienestar y el cuidado del medio ambiente, en donde el público conozca la experiencia y los beneficios que pueden obtener usando el producto.

Por el lado del marketing digital, se ha considerado utilizar 3 herramientas: la página web, mailing y redes sociales. En la página web se presentará información de la empresa, el producto y sus beneficios, los canales de atención, asistencia online, entre otros. Asimismo, la publicidad a través de redes sociales como Facebook e Instagram (las más usadas por el público objetivo), son sumamente importantes, siendo este medio uno de los que tiene mayor alcance y efectividad para captar usuarios potenciales, en caso se arme una estrategia sólida que esté alineada a la estrategia comercial. Esto implicaría crear y diseñar el contenido a mostrar y trabajar con embajadores de marca, los cuales son usualmente personas públicas (influencers) que difunden el contenido de manera más rápida, dado que son referentes para un gran número de usuario de un determinado nicho de mercado.

Se definió que la gestión de la publicidad y promoción del producto se iba tercerizar y trabajar en conjunto con el vendedor, esto incluiría la definición de las estrategias, aplicación y manejo de redes sociales.

Por otro lado, para la venta personal, un trabajo muy importante lo realiza el vendedor, quien debe ser capaz de convencer a los posibles compradores exponiendo las características y beneficios del producto.

2.6.3 Análisis de precios

Las empresas ofrecen este tipo de bicicletas al mercado limeño a precios que pueden parecer elevados, pero esto es debido a que es un producto que, como aún no tiene una demanda consistente, pueda producirse localmente, lo cual incrementa los costos que se trasladan al precio final.

2.6.3.1 Precios actuales

A continuación, se presenta una tabla con los precios de las principales empresas comercializadoras:

Tabla 2.14

Precios actuales en el mercado

Marca	Precio
Jeep	S/ 4,399
Robstep Peru	S/ 3,900
Apollo	S/ 3,800
Voltabikes	S/ 3,500
Rudra	S/ 3,490
Smascooter	S/ 3,399
Ecoenergy	S/ 3,300
Monark	S/ 3,299
Cycla E-Bikes Peru	S/ 3,100
Ewheel Peru	S/ 3,100
Coswheel	S/ 3,099
Retrobikes	S/ 3,045
E-Bike Peru	S/ 2,950
Xiaomi Peru	S/ 2,750
Lumisolar	S/ 2,310
Dyu Peru	S/ 2,250
Onebot	S/ 2,250
Gyroor	S/ 2,000

Nota. Página oficial de cada proveedor.

2.6.3.2 Estrategia de precio

La estrategia de precio es de valor alto, ya que se está ofertando un producto de alta calidad a un precio medio, con la finalidad de poder captar clientes, participar en el

mercado y posicionar el producto que aún se considera en una etapa de introducción y a su vez, competir en un segmento de calidad y diferenciación.

Como se muestra en la tabla 2.14 los precios de los competidores oscilan entre S/ 2,000 y S/ 4,300, para lo cual, alineado a la estrategia, se determinó que el precio final al consumidor (incluido el IGV) sería de S/ 3,310.

Dado que inicialmente se ofrecerá el producto solo a través del canal directo, no se ha considerado comisiones ya que no existen intermediarios.



CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA

En el presente capítulo se analizan todos los factores que influirán en la localización de la nueva unidad productora. La búsqueda de una ubicación óptima tiene como finalidad lograr la máxima rentabilidad del proyecto (menor nivel de costos totales).

3.1 Identificación y análisis de los factores de localización

Debido a la naturaleza y rubro del presente proyecto, se identificaron y analizaron los 9 siguientes factores de localización:

- **Proximidad a las materias primas e insumos**

Estar cerca de las materias primas e insumos necesarios para la producción representa una ventaja competitiva de alto impacto en costos, tiempo y disponibilidad.

Todas las partes de la bicicleta son importadas, por lo que es importante que esté cerca a algún puerto usado para comercio internacional (reciban los pedidos desde los países proveedores). Para la calificación de este factor se considerarán la siguiente tabla.

Tabla 3.1

Calificación según factor proximidad a materias primas e insumos

Rango (kilómetros)	Calificación	
0 – 50	Excelente	10
50 – 100	Muy bueno	8
100 – 200	Bueno	6
200 – 400	Regular	4
400 – 800	Malo	2
800 a más	Muy malo	0

- **Cercanía al mercado**

Al igual que la cercanía a proveedores, este factor también es muy importante, ya que el producto en estudio es personalizable, de alto valor y requiere de mantenimiento. Es conveniente darle al cliente un alto nivel de servicio, rápido y de fácil acceso, si deseamos que use la bicicleta todos los días. Para calificar este factor se usará la siguiente tabla.

Tabla 3.2

Calificación según factor cercanía al mercado

Rango (kilómetros)	Calificación	
0 – 5	Excelente	10
5 – 10	Muy bueno	8
10 – 20	Bueno	6
20 – 40	Regular	4
40 – 80	Malo	2
80 a más	Muy malo	0

- **Disponibilidad de mano de obra**

Se considerarán los recursos humanos para el proyecto: personal técnico, operativo y administrativo. Se le dará preferencia al departamento con mayor disponibilidad de mano de obra. Este factor evaluará la proporción de población económicamente activa (PEA) perteneciente a cada macro localización, al año 2017. Este factor es medianamente importante.

Tabla 3.3

Calificación según factor disponibilidad de mano de obra

P.E.A. (millones de habitantes)	Calificación	
8 a más	Excelente	10
4 – 8	Muy bueno	8
2 – 4	Bueno	6
1 – 2	Regular	4
0.5 – 1	Malo	2
0.5 a menos	Muy malo	0

- **Abastecimiento de energía**

Para cada localización, se realizará una evaluación por la disponibilidad de energía eléctrica que posee cada departamento. Esta se ve influenciada por la potencia instalada en cada generadora que abastecerá al departamento.

Tabla 3.4

Calificación según factor abastecimiento de energía

Potencia eléctrica instalada (mega watt)	Calificación	
5 000 a mayor	Excelente	10
2 500 a 5 000	Muy bueno	8
1 250 a 2 500	Bueno	6
625 a 1 250	Regular	4
315 a 625	Malo	2
315 o menor	Muy malo	0

Se podría hacer una evaluación por costos; sin embargo, en el Perú, el precio de la energía es fijado por el Estado mediante su organismo supervisor de energía OSINERGMIN, ergo, en todos los departamentos el costo por kWh (kilowatt hora) es el mismo.

- **Vías de transporte**

Se considerará la accesibilidad a buenas autopistas y carreteras. Las instalaciones deben tener diversas rutas de acceso a los distritos de Lima Metropolitana para que el servicio de entrega del producto o de mantenimiento sea fácil, rápido y no muy costoso. Este factor es más cualitativo, por lo que la calificación estará en función a las características actuales de sus vías de transporte.

- **Terrenos**

Se evaluarán que la localidad disponga de terrenos zonificados como industriales, con tamaños adecuados y precios competentes de adquisición.

- **Clima**

Este factor tiene consecuencias en lo que es la conservación de los distintos materiales ferrosos y otros vulnerables a características del clima como la humedad y la temperatura máxima y mínima. De ser posible se escogerá una localidad con clima seco y con un rango de temperatura entre 15 y 20 grados Celsius.

También se toma en cuenta los fenómenos naturales manifestados en las localidades. Las inundaciones, precipitaciones extremas o estar en zonas sísmicas de alta intensidad podrían afectar la operación del proyecto.

- **Seguridad ciudadana**

Hoy en día, es fundamental considerar en todo proyecto la seguridad ciudadana dentro los factores de localización, puesto que es un problema que está afectando la operatividad de muchas empresas de nuestro país. Este factor se evaluará con la tasa de denuncias por delito contra el patrimonio, extraída del reporte técnico Estadísticas de Seguridad Ciudadana noviembre 2019 – abril 2020, INEI (2020).

Tabla 3.5

Calificación según factor seguridad ciudadana

Denuncias	Calificación	
1,250 a menos	Excelente	10
1,250 – 2,500	Muy bueno	8
2,500 – 5,000	Bueno	6
5,000 – 7,500	Regular	4
7,500 – 10,000	Malo	2
10,000 a más	Muy malo	0

Nota. Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI (2020).

3.2 Identificación y descripción de las alternativas de localización

En consideración con los factores de localización establecidos anteriormente, se establecieron como alternativas de localización los siguientes departamentos o regiones:

- **Departamento de Lima**

Está ubicado en el centro-oeste del país. Su capital es la homónima Lima, la cual a su vez es sede capital de la República del Perú. Para esta alternativa se está considerando la Provincia Constitucional del Callao, con la que constituyen en total 10 provincias y de 160 distritos.

Forma el área metropolitana más grande y poblada del Perú con 9´485,405 habitantes al 2017, concentra el 32% de la población total del Perú según estadísticas del INEI (INEI, 2018).

- **Departamento de La Libertad**

Se encuentra situado en la costa nor-occidental del país. Políticamente está dividido en 12 provincias y 83 distritos, siendo su capital la ciudad de Trujillo, BCRP (2020) y El número de habitantes, de acuerdo con el censo del 2017, en el departamento es de 1´778,080, conformando el 6% por ciento de la población nacional (INEI, 2018).

- **Departamento de Arequipa**

El departamento de Arequipa está ubicado en el sur del país. Está conformada por 8 provincias y 109 distritos. Según información del INEI al censo del 2017 (INEI, 2018), el número de habitantes en el departamento es de 1´382,730 habitantes, concentrando el 5% de la población peruana.

3.3 Evaluación y selección de localización

3.3.1 Evaluación y selección de macro localización

Para seleccionar una localización a nivel macro, se utilizará el método de ranking de factores:

Factores considerados para la macro localización:

- A) Proximidad a las materias primas e insumos.
- B) Cercanía al mercado.
- C) Disponibilidad de la mano de obra.

D) Abastecimiento de energía

E) Clima.

Para poder calificar a los departamentos evaluados en la macro localización, se obtuvo información de distintas fuentes secundarias, la cual se muestra a continuación.

- **Departamento de Lima**

El Departamento de Lima cuenta con el terminal portuario más grande del país y uno de los más importantes del Latinoamérica, el sexto más importante, según el Ranking de Puertos Top 20 de Latinoamérica y Caribe para 2016, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2017 (ONU, 2018), y dado que todas las partes de la bicicleta son importadas, la proximidad a las materias primas e insumos se califica como excelente.

Asimismo, gracias a que el mercado objetivo del proyecto se encuentra dentro de este departamento, la cercanía al mercado se califica como muy buena (simulando que el cliente deba recorrer como máximo 50 kilómetros, desde San Borja al Callao).

La población económicamente activa en este departamento fue de 4'770,950 habitantes, lo que representa el 64% del total de personas censadas de 14 a más años (INEI, 2018).

La potencia instalada de energía eléctrica en el departamento es de 4,846.7 mega watts. Contrastando este nivel de abastecimiento con la demanda de energía en Lima, es considerado como muy bueno.

El clima en este departamento es húmedo (puede llegar hasta un nivel de 100% en los meses de julio a diciembre) y semitropical. En el 2015, el INEI informó que temperatura promedio anual fue de 20.8°C y la humedad relativa promedio fue de 85.6%, por lo que se considera un clima regular (INEI, 2018).

- **Departamento de La Libertad**

Con respecto a proximidad de materias primas, en el departamento de La Libertad se encuentra el terminal portuario multipropósito de Salaverry, uno de los más importantes del Perú (BCRP, 2020).

La distancia al mercado (Lima Metropolitana) también es de 589.2 km.

Con respecto a la disponibilidad de mano de obra, la población económicamente activa al 30 de junio del 2015 fue de 1'373,800 habitantes.

La potencia instalada de energía eléctrica en el departamento es de 243.3 mega watts (INEI, 2018).

Con respecto al clima, este departamento tiene un clima semitropical en la costa. Para el 2015 la temperatura promedio fue de 22.2°C y la humedad relativa promedio fue de 85.3% (INEI, 2018). Las precipitaciones en este departamento son inferiores a 20 a 50 mm anuales, por lo que el clima se considera que el clima es bueno.

- **Departamento de Arequipa**

El departamento de Arequipa posee el puerto internacional (Terminal portuario de Matarani), el cual es uno de los principales del Perú (BCRP, 2020); por ello, este factor se califica como excelente.

La distancia entre Arequipa y el mercado (Lima Metropolitana) es de 1014 km.

Al 30 de junio del 2015 la población económicamente activa para el departamento de Arequipa fue de 994,045 habitantes (INEI, 2018).

La potencia instalada de energía eléctrica en el departamento es de 489.7 mega watts.

El clima en la sierra es seco (humedad relativa promedio anual de 48.3%) y con una temperatura promedio de 17.1°C (INEI, 2018). Tiene precipitaciones pluviales entre los meses de octubre a marzo que van de 100 a 700 mm al año, por lo que el clima se considera muy bueno.

Para un determinar la importancia de cada uno de los factores de macro localización seleccionados, se presenta una matriz de enfrentamiento:

Tabla 3.6*Matriz de enfrentamiento de factores de macro localización*

Factor	A	B	C	D	E	Conteo	Proporción	Ponderación
A		1	1	1	1	4	33.33%	33%
B	1		1	1	1	4	33.33%	33%
C	0	0		1	1	2	16.67%	17%
D	0	0	0		1	1	8.33%	8%
E	0	0	0	1		1	8.33%	9%
Total						12	100%	100%

Finalmente, siguiendo la metodología de ranking de factores, se multiplica la ponderación de cada factor por la calificación de cada localización con respecto al factor.

La localización con mayor puntaje total (suma de la multiplicación anterior) será escogida como la macro localización del proyecto.

Tabla 3.7*Ranking de factores macro localización*

Factor	Ponder	Departamento de Lima y Provincia C. del Callao		Departamento de La Libertad		Departamento de Arequipa	
		Calif.	Punt.	Calif.	Punt.	Calif.	Punt.
		A	33%	10	3.33	10	3.33
B	33%	6	2.00	2	0.67	0	0.00
C	17%	8	1.33	4	0.67	4	0.67
D	8%	8	0.67	0	0.00	2	0.17
E	8%	4	0.33	6	0.50	8	0.67
Totales	100%		7.67		5.17		4.83

Del ranking de factores de macro localización se concluye que la mejor macro localización es el Departamento de Lima, ganadora con una puntuación de 7.67.

3.3.2 Evaluación y selección de micro localización

La Provincia de Lima está compuesto por cuarenta y tres distritos. Se escogieron tres distritos por ser lugares relativamente cercanos al mercado objetivo con zonas

industriales, según el Reporte Industrial 1S 2017 (Colliers, 2017, p. 10). Estos son Villa El Salvador, Ate y Santa Anita. Los demás no se consideran debido a deficiencias como no contar con zona industrial.

La micro localización escogida será la que pueda ofrecer mayores beneficios al proyecto y menores costos totales. A continuación, se detallan los factores de localización y luego se analizarán en cada distrito.

- a. Terrenos. Análisis de zonificación, industrias de la zona, precio de alquiler de locales. Este factor es muy importante.
- b. Cercanía al mercado: se debe priorizar que la nueva instalación se encuentre cercana (considerando distancia y tiempo de viaje) a la zona con mayor población perteneciente al NSE A y B (mercado objetivo), la cual es la zona 7 en la distribución de la Asociación Peruana de Investigación de mercados (Distritos de Miraflores, San Isidro, San Borja, Surco y La Molina). Este factor es muy importante, al igual que terrenos.

Tabla 3.8

Distribución de zonas en Lima Metropolitana



DISTRIBUCIÓN DE NSE POR ZONA APEIM 2018 - LIMA METROPOLITANA

PERSONAS - (%) HORIZONTALES

ZONA	TOTAL	NSE A	NSE B	NSE C	NSE D	NSE E
Total	100	4.3	23.4	42.6	24.1	5.6
Zona 1 (Puente Piedra, Comas, Carabayllo)	100	0	14.6	39.7	36.6	9.1
Zona 2 (Independencia, Los Olivos, San Martín de Porras)	100	2.1	28.3	47.6	19.9	2.1
Zona 3 (San Juan de Lurigancho)	100	1.1	21.5	44.6	25.3	7.5
Zona 4 (Cercado, Rimac, Breña, La Victoria)	100	2.5	29.9	43.9	21.5	2.2
Zona 5 (Ate, Chaclacayo, Lurigancho, Santa Anita, San Luis, El Agustino)	100	1.4	11.6	45.6	33.3	8.1
Zona 6 (Jesús María, Lince, Pueblo Libre, Magdalena, San Miguel)	100	16.2	58.1	20.5	3.5	1.7
Zona 7 (Miraflores, San Isidro, San Borja, Surco, La Molina)	100	35.9	43.2	13.6	6.3	1
Zona 8 (Surquillo, Barranco, Chorrillos, San Juan de Miraflores)	100	2	29.1	48.8	17.3	2.8
Zona 9 (Villa El Salvador, Villa María del Triunfo, Lurín, Pachacamac)	100	0.5	7.9	52.2	31.6	7.8
Zona 10 (Callao, Bellavista, La Perla, La Punta, Carmen de la Legua, Ventanilla)	100	1.4	19	46	24.4	9.2
Otros	100	0	9.9	47.6	32.7	9.8

Nota. APEIM (2018).

Para calificar este factor se analizó la distancia al Distrito San Borja, que es el distrito más céntrico de la zona 7 y se calificó con la tabla 3.2 (calificación según factor cercanía al mercado).

- c. Vías de transporte (análisis del acceso a carreteras y la calidad de estas, cierres por causas estacionales, problemas existentes que afectan al tránsito, peajes). Este factor se considera importante.
- d. Cercanía al Terminal Portuario (distancia entre el distrito y el Terminal Portuario del Callao). Este factor es igual de importante que el mencionado anteriormente, se calificó con la tabla 3.2 (calificación según factor cercanía al mercado).
- e. Seguridad ciudadana: se evaluará en cada distrito según la tasa de denuncias por comisión de delitos al 2017 (contra el patrimonio, seguridad pública, vida, cuerpo y salud). Este factor es de menor importancia.
- f. Disponibilidad de Mano de obra (población de la provincia). Este factor es de menor importancia como el factor anterior. Se evaluará la disposición de mano de obra analizando la población total del departamento.

Tabla 3.9

Calificación según disponibilidad de mano de obra

Rango de población (miles de habitantes)	Calificación	
600 a más	Excelente	10
300 - 600	Muy bueno	8
150 - 300	Bueno	6
75 - 150	Regular	4
38 - 75	Malo	2
38 a menos	Muy malo	0

Se presenta la siguiente tabla con un análisis de los factores de micro localización en cada distrito.

Tabla 3.10*Factores de las provincias para la micro localización*

	a. Terrenos	b. Cercanía al mercado	c. Vías de transporte	d. Cercanía al puerto	e. Seguridad ciudadana	f. Mano de obra
Villa El Salvador	Zonas industriales con empresas metalmecánicas hasta de alimentos. Costo de alquiler hasta 3.5\$/m ² . Licencias funcionamiento s/.168.1). Muy bueno.	20.5 de distancia (aproximadamente 30 minutos). Regular.	La calidad de vías de transporte se considera media. La zona industrial no tiene salida directa a la vía evitamiento. Regular.	35 km de distancia (aproximadamente 1 hora). Se considera regular.	2,701 denuncias de delito contra el patrimonio. Bueno.	463,014 habitantes. Muy bueno.
Ate	Zonas industriales con empresas metalmecánicas. Costo alquiler 9\$/m ² . Licencias funcionamiento más baratas (hasta s/.251.6). Bueno.	9.2km de distancia (aproximadamente 18 minutos). Muy Bueno.	Muy buenas vías de transporte. La zona industrial de este distrito se ubica cerca a la salida a la carretera central y vía de evitamiento. Se considera muy bueno.	29.2 km de distancia (aproximadamente 47 minutos) pagando 2 peajes de 5.30 soles cada uno. Se considera regular.	4,818 denuncias de delito contra el patrimonio. Bueno.	668,203 habitantes. Excelente.

(Continúa)

(Continuación)

	Zonas industriales con empresas metalmecánicas, plástico y madereras.	11 km de distancia (aproximadamente 20 minutos). Bueno.	Muy buenas vías de transporte. La zona industrial de este distrito se ubica cerca a la salida a la carretera central y vía de evitamiento. Se considera muy Bueno.	27.7 km de distancia (aproximadamente 45 minutos) pagando 2 peajes de 5.30 soles cada uno. Se considera regular.	1,537 denuncias de delito contra el patrimonio. Muy bueno.	228,422 habitantes. Bueno.
--	---	---	--	--	--	----------------------------

Nota. INEI (2018), Colliers Internacional Perú (2017), UCSS (2015), Google Maps (2018), Urbania (2021) y Adondevivir (2021).

Para un determinar la importancia de cada uno de los factores de micro localización seleccionados, se presenta una matriz de enfrentamiento:

Tabla 3.11

Tabla de enfrentamiento de factores de micro localización

Factor	a	b	c	d	e	f	Conteo	Ponder%
a		1	1	1	1	1	5	27.78%
b	1		1	1	1	1	5	27.78%
c	0	0		1	1	1	3	16.67%
d	0	0	1		1	1	3	16.67%
e	0	0	0	0		1	1	5.56%
f	0	0	0	0	1		1	5.56%
							Total	18
								100%

Para finalizar esta evaluación, se realiza la tabla de ranking de factores. Se escogerá la localización (provincia) con mayor puntaje.

Tabla 3.12

Ranking de factores de micro localización

Factor	Ponder%	Villa El Salvador		Ate		Santa Anita	
		Calif.	Punt.	Calif.	Punt.	Calif.	Punt.
a	27.78%	8	2.22	4	1.11	6	0.56
b	27.78%	4	1.11	8	2.22	8	1.67
c	16.67%	4	0.67	8	1.33	8	1.33
d	16.67%	4	0.67	4	0.67	8	0.67
e	5.56%	6	0.33	6	0.33	6	0.44
f	5.56%	8	0.44	10	0.56	6	0.33
Totales	100%		5.44		6.22		5.00

Se concluye que la mejor micro localización para el proyecto es el Distrito de Ate, con una puntuación de 6.22.

CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA

4.1 Relación tamaño-mercado

La relación tamaño-mercado está determinada por la demanda máxima proyectada durante el horizonte del proyecto, en este caso, la del 2026. Como ya se explicó en el capítulo 2, el cálculo de la demanda se basó en información de bicicletas eléctricas y convencionales ajustada con los resultados de las encuestas y segmentación de mercado.

Tabla 4.1

Relación tamaño-mercado

AÑO	2022	2023	2024	2025	2026
Demanda del proyecto (unids)	861	1,077	1,326	1,609	1,926

De la tabla anterior se obtiene que el tamaño-mercado equivale a 1,926 bicicletas eléctricas plegables al año.

4.2 Relación tamaño-recursos productivos

Para la producción de uno de los principales componentes, el cuadro de la bicicleta, se requiere el aluminio para obtener la aleación de Aluminio 7005, el cual es un material abundante a nivel global, siendo la producción anual del 2020 65,296 mil toneladas métricas según World Aluminium y con proyección de un crecimiento de 2% interanual, según el portal Mining Weekly. Es por lo que la disponibilidad de este material no se ha considerado como un limitante (ASTM, 2020).

Sin embargo, dado que la fabricación del cuadro de la bicicleta lo realiza un tercero, se consideró su capacidad de producción máxima como el límite. Actualmente la capacidad de producción de 300 bicicletas al mes; es decir, 3,600 bicicletas anuales. A continuación, se muestra la cantidad de marcos requeridos y la capacidad de producción del tercero.

Tabla 4.2*Cantidad de material requerida*

AÑO	2022	2023	2024	2025	2026
Requerimiento de marcos de bicicletas (unids)	875	1,094	1,347	1,634	1,956
Capacidad producción metalmecánica (unids)	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600

4.3 Relación tamaño-tecnología

Para el cálculo del tamaño-tecnología del proyecto, se analizarán todas las máquinas y equipos involucrados en el proceso y, el que tenga menor capacidad determinará el tamaño-tecnología, siendo este el cuello de botella, el cual limita a los demás equipos o máquinas a utilizar su capacidad completa y marca el ritmo de la producción.

A continuación, se detallan las operaciones que involucran la utilización de una máquina o equipo con sus respectivas capacidades óptimas.

Tabla 4.3*Capacidad de cada operación del proceso de fabricación*

Operación	Capacidad Instalada	
Perforado	5,838	bic/año
Pulido	5,838	bic/año
Soldado	6,032	bic/año
Imprimado	4,209	bic/año
Pintado	4,209	bic/año
Curado	4,209	bic/año

Se puede observar que el cuello de botella es la operación de curado dentro de la etapa de pintado, con una capacidad de 4,209 bicicletas al año. Esta actividad es altamente especializada (requerirá de capacitación, práctica y experiencia). Esta capacidad se traduce como el tamaño-tecnología para el presente estudio.

4.4 Relación tamaño-punto de equilibrio

Para el cálculo del punto de equilibrio, se empleará la siguiente fórmula:

$$Q_{eq} = \frac{CF}{(V_v - CV_u)}$$

Donde:

Qeq: Cantidad de equilibrio (unidades = bicicletas)

CF: Costo fijo (S/.)

Vv: Valor de Venta Unitario (S/. / bicicleta)

CVu: Costo de Venta Unitario (S/. / bicicleta)

A continuación, se muestran los costos variables y fijos del año 2022 (primer año del horizonte del proyecto).

Tabla 4.4

Cálculo de gastos y costos fijos

Concepto	Costo total 2022 (S/)
Mano de obra indirecta (MOI)	178,854
Depreciación	11,734
Servicio de agua y desagüe	1,864
Servicio de energía eléctrica	4,181
Mantenimiento de equipos (fabril)	6,670
Equipos de seguridad	977
Alquiler	167,797
Software	2,225
Sueldo de personal administrativo	214,795
Gasto de distribución	5,837
Servicio de limpieza	15,254
Servicio de vigilancia	20,339
Tercerización contable-tributaria	2,542
Artículos de oficina	508
Capacitaciones	1,695
Internet	955
Gastos financieros	27,560
Sueldo de personal de venta	74,724
Publicidad y Marketing	16,271
Amortización de Intangibles	3,376
Total costos fijos	758,158

Tabla 4.5*Cálculo gastos y costos variables*

Costos variables	Costo total 2022 (S/)
Materiales directos (MD)	1,531,841
Mano de obra directa (MOD)	102,856
Materiales indirectos	7,226
Total costos variables	1,641,924

$$Q_{eq} = \frac{758,158}{2,805 - \left(\frac{1,641,924}{875}\right)} = 817 \text{ bicicletas}$$

En base a los costos detallados y considerando una producción de 875 bicicletas para el año 2022, el punto de equilibrio equivale a 817 bicicletas. Esto significa que, para empezar a generar utilidad se debe vender como mínimo esta cantidad.

4.5 Selección del tamaño de planta

Se concluye que existe una restricción por parte de la tecnología.

Tabla 4.6*Selección del tamaño de planta*

Relación	Bicicletas (und)
Tamaño - mercado	1,926
Tamaño - recursos productivos	3,600
Tamaño - tecnología	4,209
Tamaño - punto de equilibrio	817

CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO

5.1 Definición técnica del producto

Vehículo lineal para una persona, plegable, asistido eléctricamente por un motor eléctrico *Brushless*.

5.1.1 Especificaciones técnicas, composición y diseño

Tabla 5.1

Especificaciones técnicas generales

Bicicleta eléctrica plegable	
Tipo de bicicleta	Urbana, plegable y eléctrica
	1,646 mm largo (no plegada)
Dimensiones	948 mm largo (plegada)
	Ruedas de 20"
Peso aprox.	14 kilogramos
Material marco	Aluminio 7005
Frenos	V Brake
Autonomía máx.	156 km
Motor	
Tipo de motor	Brushless (motor sin escobillas)
Marca	Bafang
Potencia	350 W (36 V)
Velocidad máx.	25 km/H
Neumáticos	20"
Batería	
Tipo	Li-ion recargable (36 V)
Capacidad eléctrica	10.4 Ah
Marca	Hailong

Nota. la autonomía es un valor referencial calculado en base a la capacidad de energía de la batería, potencia del motor (modo Eco de 60W) y velocidad máxima de 25 km/h. La autonomía real dependerá del tipo de terreno, pendiente, masa del usuario y propulsión manual.

- Composición del producto:

La bicicleta se compone de un marco, dos ruedas, un manubrio, un motor *Brushless*, una batería, un controlador (Controller), una pantalla (LCD Display), frenos de tipo “V Brake”, un acelerador de pulgar, una lámpara LED delantera, un reflector trasero, asiento de cuero, pedalier, dos pedales, un sensor de pedaleo, una cadena y cables eléctricos.

El marco está estructurado en tres partes: marco superior, inferior y horquilla.

Se escogió la aleación Aluminio 7005 para el marco debido a que es un material más ligero (30% más liviano que el acero, material más utilizado para la fabricación de bicicletas), sin comprometer su rigidez ni resistencia.

Las aleaciones de Aluminio son usadas por fabricantes de autos para las estructuras internas y externas, logrando un menor peso sin comprometer la resistencia y seguridad de los vehículos; con ello, están logrando producir vehículos más ecoeficientes. Entre otras diferencias con el acero, encontramos que es un metal mucho más maleable, de mayor vida útil y resistente a la corrosión.

Otras opciones a la aleación 7005 eran el Aluminio 6061, la fibra de carbono y el titanio; pero sus precios son superiores, son más complicados de conseguir y la producción más complicada.

El Aluminio es que es un material que puede ser reciclado varias veces para usos futuros.

- Diseño del producto:

Figura 5.1

Prototipo del producto



Nota. Diseñado con software Solid Works.

5.1.2 Marco regulatorio

Para el tránsito de vehículos menores con motor eléctrico, el gobierno peruano publicó en diciembre de 2018 el Decreto Supremo N° 019-2018-MTC. En él anuncia la modificación del Reglamento Nacional de Vehículos, agregando nuevos términos, requisitos técnicos, procedimientos de homologación, entre otros. Además, se modifica el código de Tránsito. De este documento se rescató lo siguiente:

- “Clasificación vehicular L1: vehículos con dos (2) ruedas, con una velocidad máxima de construcción que no excede de 50 km/h...”.
- Incorporación al Anexo II del Reglamento Nacional de Vehículos la definición “70) Bicicleta con Sistema de Pedaleo Asistido (SPA): También llamada Electrically Power Assisted Cycles (EPAC). Es aquel vehículo equipado con un motor eléctrico auxiliar de potencia nominal continua que no excede de 350 W, que actúa como apoyo al esfuerzo muscular del ciclista, ya que su tracción no es propia, sino asistida por tracción humana a través del pedaleo. Dicha potencia debe disminuir progresivamente conforme aumente la velocidad del vehículo y el motor auxiliar deja de funcionar o se suspende cuando el conductor no pedalea o

el vehículo alcance una velocidad máxima de 25 km/h. No constituye vehículo automotor o ciclomotor”.

Se consideran y exigirá el cumplimiento de las guías de seguridad y salud, publicadas por la Asociación de Aluminio y OSHA. En el proceso de producción del marco, se exigirá cumplimiento de las recomendaciones de la TMS (The Minerals, Metals and Materials Society) en el guardado de la materia prima, fundición, inyectado, maquinado y manipulación.

No se encontraron normas técnicas en ningún país sobre bicicletas eléctricas plegables con motor *Brushless*, debido a que es un producto en desarrollo. No fue posible considerar las N.T. de bicicletas tradicionales ya el funcionamiento y composición es diferente.

Las especificaciones técnicas del Aluminio 7005 deben corresponder la ficha técnica ASTM B221 (ASTM, 2020) y la guía Aluminum 7005 Alloy UNS A97005 (AZO Materials, 2012).

Según la Ley General de Industrias 23407, es obligatorio que todo producto industrial manufacturado en el país esté registrado en el RPIN (Registro de Productos Industriales Nacionales) del Ministerio de la Producción. Este registro ayuda controlar la producción nacional y supervisar que los bienes manufacturados cumplan con la calidad exigida por las normas técnicas pertinentes. No existe Norma Técnica Peruana Obligatoria para vehículos eléctricos (bicicletas, scooters, autos), por lo que la inscripción para RPIN es automática, solo requiere presentar formatos de inscripción y una constancia de pago de 5% UIT equivalente a 207.5 soles.

Con respecto a regulaciones para las operaciones, se requiere una licencia de funcionamiento emitido por la Municipalidad de Ate. Este permiso tiene un costo de S/. 200.40 (soles) para giros de riesgo medio (Fabricación y mecanización de partes y piezas para máquinas, vehículos en general y afines) y vigencia de 2 años. Todos los requisitos se encuentran detallados en la página web de la Municipalidad Distrital de Ate y pueden obtenerse en dos días hábiles.

También se consideran la Ley General del Medio Ambiente (Ley N°28611 del Ministerio del Ambiente) donde se plasma el deber al que todos estamos obligados de contribuir con la gestión ambiental del país y proteger el medio ambiente; y la Ley General de Residuos Sólidos (Ley N°27314, también del Ministerio del Ambiente), la

cual instituye las obligaciones y responsabilidades de los ciudadanos y empresas con la finalidad de minimizar y prevenir los riesgos ambientales y proteger el bienestar de las personas.

5.2 Tecnologías existentes y procesos de producción

5.2.1 Naturaleza de la tecnología requerida

5.2.1.1 Descripción de tecnologías existentes

- Motores eléctricos

Para bicicletas, existen dos tipos de motores eléctricos: de corriente continua (con escobillas) y los motores Brushless (sin escobillas). Luego varían por la posición en la bicicleta (en rueda delantera, en parte central o rueda posteriores).

- Baterías eléctricas

Dispositivo compuesto por celdas electroquímicas que acumulan energía eléctrica durante varios ciclos para suministrarla a equipos eléctricos. Existen en el mercado baterías alcalinas, de níquel, iones de litio (Li-ION), entre otras.

- Frenos

Los frenos para bicicleta más comunes son los V Brake, de disco, Cáliper y contrapedal.

- Formación de piezas metálicas

Para la formación existen varios por métodos como extrusión, moldeo, mecanizado, impresión 3D, entre otros.

Para elegir el método adecuado se evalúa el material, tipo de pieza (forma del marco), la precisión y calidad, y por supuesto el costo y tiempo de producción. Para el aluminio escogido y el tipo de piezas, el método más adecuado, precisión y de menor costo de producción es el moldeo a presión.

- Soldado

Es la forma más segura de unir piezas metálicas de manera permanente. Este proceso consiste en agregar una mezcla metálica (electrolito) o derretir las piezas

que se quieran unir mediante la aplicación de energía por distintos métodos: TIG, MIG, SMAW, entre otros. Al igual que en el proceso de pintado, no todos los métodos son aplicables al Aluminio 7005.

- Perforado

Para el ensamble de todas las piezas del producto, se deberán hacer agujeros por donde se ajusten tornillos con pernos. Normalmente para el perforado de piezas metálicas se utilizan taladros o equipos más especializados como CNC.

- Pulido

Para pulir las piezas del marco, se puede utilizar un esmeril o amoladora angular, dependiendo la movilidad que la actividad requiera.

- Pintado

El método indicado dependerá del metal y tipo de acabado deseado. El caso del Aluminio es particular, debido a que es un metal de rápida formación de óxidos en su superficie, lo cual protege contra la corrosión, pero representa un inconveniente con la adherencia de pintura. Los posibles métodos son pintado electrostático, anodizado, aplicación de pintura líquida con imprimación y tratamiento térmico. La preparación previa de la superficie será fundamental.

- Ensamblado

Para el ensamblado se requieren herramientas manuales, insumos de ferretería y una herramienta de torque para las tuercas y otras piezas de la bicicleta.

- Control de calidad

Para el control de calidad de alineamiento de las ruedas, existen herramientas mecánicas y máquinas automáticas. La tecnología se selecciona considerando principalmente el volumen de producción.

5.2.1.2 Selección de la tecnología

- Baterías Li-ION

Las baterías de iones de litio son mucho más ligeras, tienen mayor capacidad energética y mayor durabilidad. Actualmente es el tipo más usado en la industria tecnológica y automotriz.

- Frenos V Brake

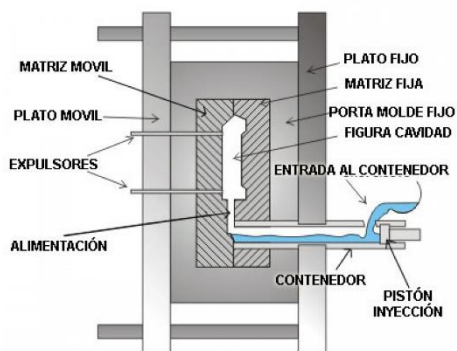
Son los frenos más comerciales en la actualidad (sobre todo en bicicletas urbanas), debido a la seguridad de freno, sencillez de funcionamiento y bajo mantenimiento. Además, son compatibles con el sistema de propulsión (motor, Controller y sensores).

- Moldeado por inyección con matrices de Acero

Se seleccionaron las matrices de acero porque resisten la temperatura de la fundición de Aluminio y son piezas duraderas. La aleación de Aluminio líquido ingresa a un contenedor (formado por las matrices) inyectado mediante un pistón a alta presión. Una vez enfriada, la pieza es retirada.

Figura 5.2

Inyectado con matrices a alta presión



Nota. Adaptado de Industrias Doje S.L. (<https://www.doje.com/es/blog/aluminio-inyectado.html>).

- Motor Brushless

También conocido como Hub, es un motor eléctrico sin escobillas, lo cual lo hace más eficiente y duradero. Gracias a su reducido tamaño y peso, se encuentra integrado a la rueda posterior de la bicicleta (para mayor agarre). Se compone por las siguientes partes:

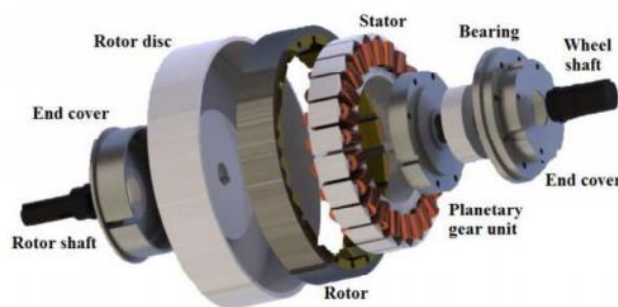
Estator: es la parte fija central, contiene los electroimanes con las bobinas que reciben la corriente eléctrica.

Rotor: contiene los imanes positivos y negativos que, junto con los electroimanes y bobinas del estator, al recibir la corriente eléctrica, generan un campo electromagnético que produce el movimiento.

Carcasa: cobertor metálico encargado de proteger el motor del medio ambiente.

Figura 5.3

Composición de Motor Brushless



Nota. de “Análisis y Elección de un Motor Brushless para Accionar una Bicicleta Eléctrica”. Por Hernández P, Morales-Caporal R, Ordonez R (2017).

- Perforado con taladro de pie

Para un perforado exacto, se usará un taladro de pie. Para esta actividad es necesario que el operario realice previamente una marca y ajuste la pieza en la mesa. Además, no se requiere un equipo complejo ni inalámbrico.

- Soldadura TIG

Consiste en la fusión, mediante un arco eléctrico generado entre un electrodo no consumible de tungsteno y las piezas a soldar. Emplea gas de protección (argón y helio) para desplazar aire y contaminantes. Deja muy buen acabado en la pieza. Es un método limpio (no genera escoria ni gases contaminantes tóxicos) y las soldaduras son más resistentes en comparación de otros métodos. Se usa como material de aporte, varillas o electrodo consumible de Aluminio.

- Pulido con Amoladora angular

Se seleccionó la Amoladora angular, y no un esmeril, ya que brinda más flexibilidad de movimiento para realizar la actividad. Se pule y quitan imperfecciones de cada pieza que forma el marco.

- Pintado

Para esta actividad se escogió el método de pintado con pintura líquida. Este método deja un buen acabado y es compatible con las propiedades del Aluminio, siempre y cuando se realice un preparado previo de la superficie (imprimado) y un tratamiento térmico (curado) posterior al pintado. Se aplicará la mezcla de pintura (con disolvente y endurecedor) con una pistola profesional, con ayuda de un compresor.

No se utilizaron los otros métodos de pintado debido a la complejidad, costos, requerimiento de insumos tóxicos contaminantes y calidad del pintado.

- Imprimado

Es un tratamiento previo a la actividad de pintado para que la pintura pueda tener adherencia en la superficie del Aluminio, y además aportar protección contra la corrosión. Se utilizan tres productos líquidos: un promotor de adherencia (Wash Primer), un disolvente y un catalizador (para acelerar la acción en la superficie). La aplicación se realiza con una pistola profesional y con ayuda de un compresor.

- Curado

Esta actividad es un tratamiento térmico post pintado para lograr las características finales de acabado. Se colocan los marcos en un horno a 150°C, para acelerar el proceso de secado y fijación de la pintura en la superficie metálica.

Se seleccionó un horno de convección, el cual asegura una mejor distribución del calor por toda la cámara y mayor eficacia del curado. El horno cuenta con ventiladores a prueba de explosión.

- Ensamblado

Para el ajuste de las tuercas y otras piezas de la bicicleta se usará un atornillador inalámbrico con medidor de torque. Se eligió esta herramienta para darle al operario flexibilidad y comodidad al ensamblar la bicicleta.

- Control de calidad

Para asegurar la alineación y buen funcionamiento de la bicicleta, se usará un alineador de ruedas mecánico.

5.2.2 Proceso de producción

5.2.2.1 Descripción del proceso

Por la dificultad, especialización y alta inversión, hemos optado por tercerizar con un proveedor metalmecánico la fundición, moldeo y enfriado del marco de la bicicleta. Estas partes llegarán a la planta de producción listas para las actividades de preparado.

Al iniciar el turno, las piezas son llevadas a la Línea de Preparado: el operario tomará el marco y le realizará un control de calidad (control 01) para verificar el cumplimiento de las especificaciones solicitadas. Realiza las marcas donde realizará el maquinado y perfora con el taladro de pie. Los agujeros servirán para permitir el paso de tornillos y cables. El mismo operario realiza el pulido con una amoladora angular y usa discos especiales para dejar la superficie lisa y sin imperfecciones. Si es necesario, usa lijas especiales para Aluminio. Las piezas son llevadas a la mesa de soldado, donde el Controller y sus cables son introducidos en el marco superior, para que después ser soldado con la pipa sujetadora de la horquilla, considerando el correcto paso de los cables por el interior de las piezas. También se suelda el marco inferior con el soporte de la batería.

En el Taller de Pintado: un operario cuelga las piezas del marco en los racks y coloca cinta adhesiva (tape) en las zonas que no desean cubrirse con pintura. Mezcla los productos para el imprimado, según las indicaciones del fabricante (Wash Primer, disolvente y catalizador). Con la mezcla lista, enciende el compresor y aplica con la pistola profesional (dos capas, dejando 15 minutos entre cada una). Preparada la superficie, el operario mezcla la pintura con disolvente y endurecedor en las proporciones recomendadas por el fabricante. Aplica la primera capa de pintura blanca por toda la superficie a una distancia de 45 centímetros, verificando que quede uniforme y no se formen gotas por exceso. Lleva las piezas al horno, donde pasarán 25 minutos a 150°C para el curado de la primera capa. Pasado el tiempo, saca las piezas del horno, las coloca en el rack de pintado y espera 30 minutos que las piezas se enfríen. Coloca el sticker

marcador de la marca en el marco superior (ambos lados), y aplica la segunda capa de pintura (color deseado) por toda la superficie a una distancia de 45 centímetros, verificando que quede uniforme y no se formen gotas por exceso. Al finalizar lleva las piezas al horno, donde pasarán 25 minutos a 150°C para el curado. Saca las piezas del horno y espera 30 minutos que las piezas se enfríen en rack de enfriado. Verifica que el acabado haya quedado conforme para llevarlas a la siguiente estación.

En la Línea de Ensamblado: se ensamblan las piezas superior e inferior del marco con el rodamiento de plegado, la rueda inferior (motor) y el marco inferior con sus respectivas tuercas y pernos, la batería, pedalier y pedales, la cadena engrasada y el reflector. Se conecta el motor a la batería a los cables correspondientes del Controller. Después se une el manubrio al tubo de la horquilla y a la pipa, colocando previamente los rodamientos y la arandela espaciadora. Hay que considerar que el ajuste de las tuercas de cada pieza de la bicicleta es aplicado con un torque adecuado, según recomendaciones de las marcas. Por ejemplo, el tornillo del manubrio debe ajustarse a 6 N.m. Para ello contamos con el atornillador especial inalámbrico, el cual cuenta con un medidor de torque. Se ensamblan los frenos y accesorios del manubrio, verificando su funcionamiento. Se ensambla el asiento, introduciendo el tubo en el marco inferior y ajustando el seguro. La última parte consiste en conectar todos los accesorios de la parte eléctrica con los insumos eléctricos y verificar el correcto funcionamiento de la bicicleta y todas sus partes.

5.2.2.2 Diagrama de proceso: DOP

Diagrama de operaciones del proceso de producción de la bicicleta eléctrica plegable

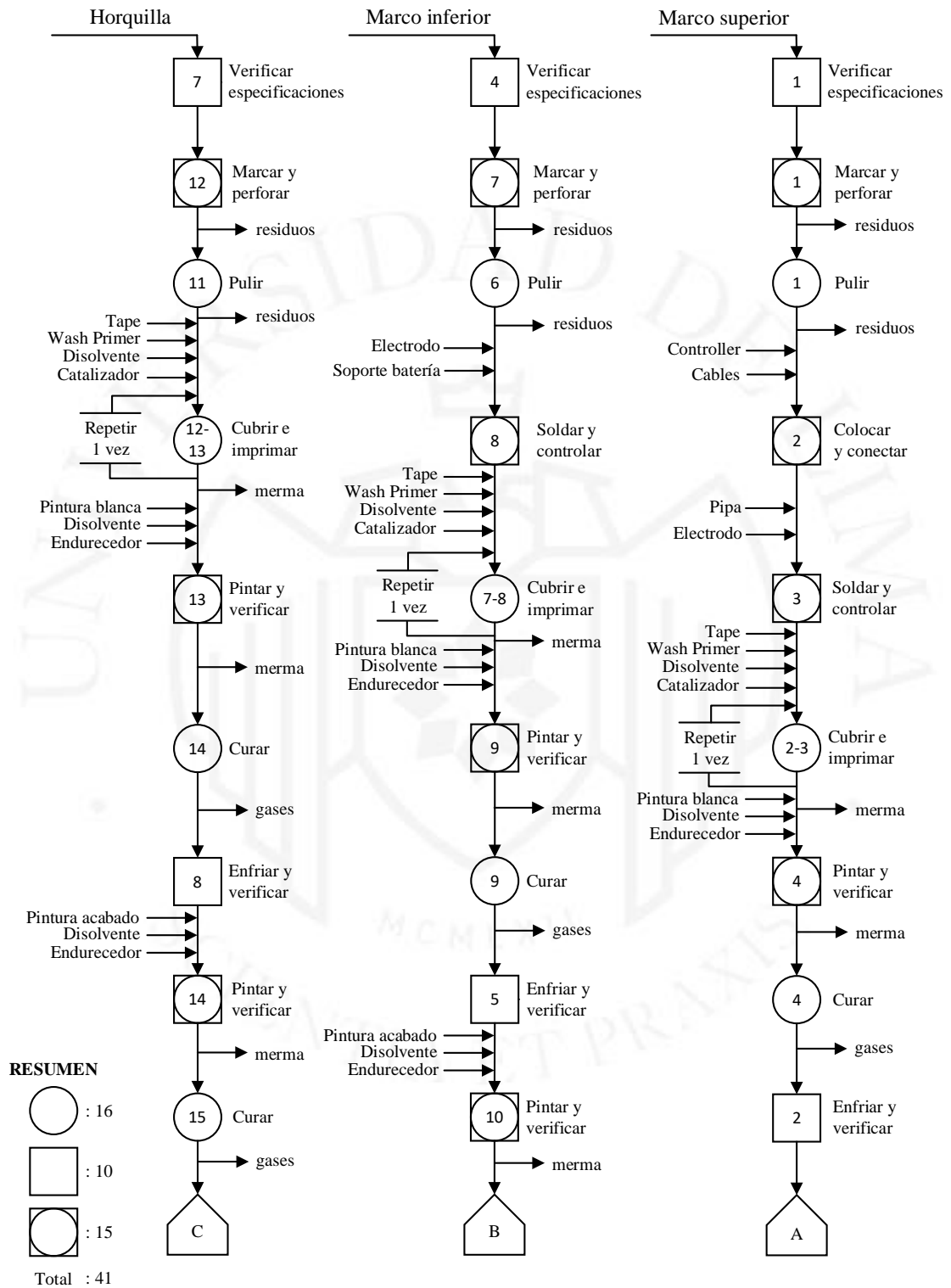
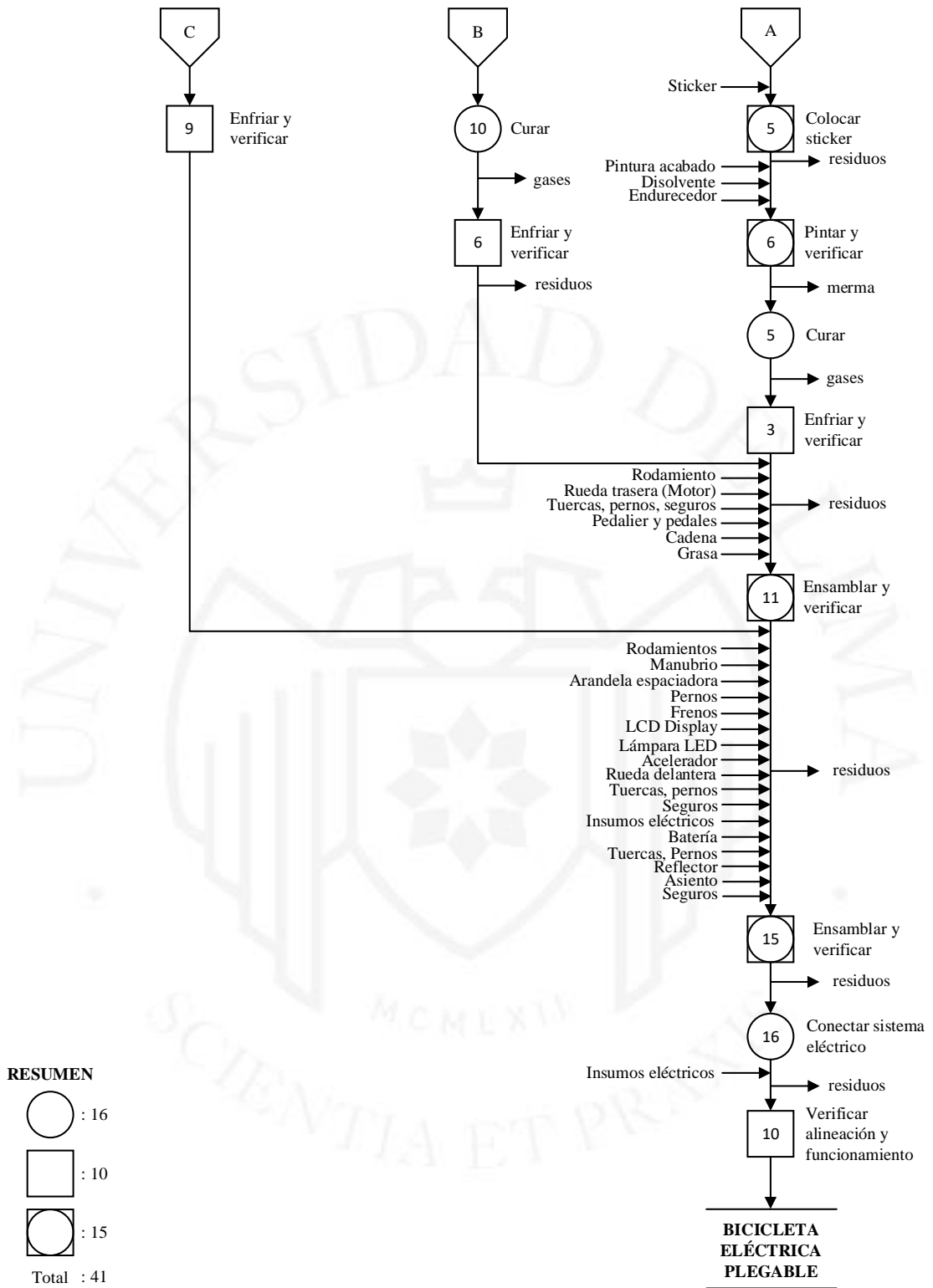
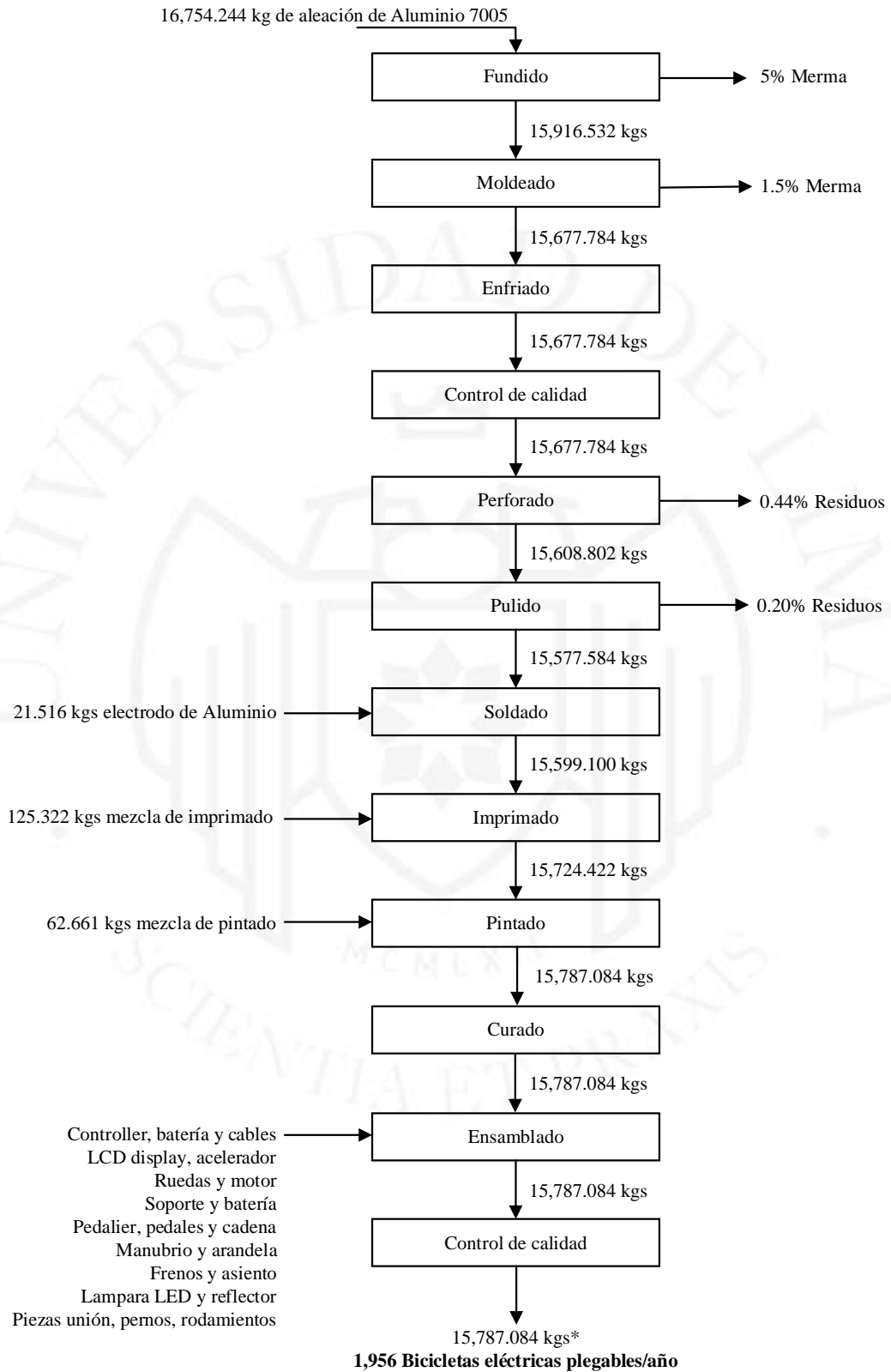


Diagrama de operaciones del proceso de producción de la bicicleta eléctrica plegable



5.2.2.3 Balance de materia

Balance de materia para la producción de la bicicleta eléctrica plegable



*Materia sin considerar elementos que ingresan en actividad de Ensamblado.

5.3 Características de las instalaciones y equipos

5.3.1 Selección de la maquinaria y equipos

Después de un estudio de las tecnologías existentes, especificaciones técnicas, marcas y precios disponibles en el mercado, se escogieron los siguientes equipos referenciales para el proyecto:

Tabla 5.2

Detalle de las máquinas y equipos

PROCESO	MAQUINARIA O EQUIPO
Perforado	Taladro de pie o columna
Pulido	Amoladora angular
Soldado	Soldadora TIG HF (High frequency)
Imprimado	Pistola de soplado, Compresor de pistón
Pintado	Pistola de soplado, Compresor de pistón
Curado	Horno de convección
Ensamblado	Taladro atornillador con medidor de torque
Control de calidad	Centrador de rueda

5.3.2 Especificaciones de la maquinaria


Tabla 5.3

Taladro de Columna

	Marca	BOSCH
	Modelo	PBD 40
	Características	Display digital, guía láser, regulador de velocidades, portabroca alta precisión con mecanismo de bloqueo.
	Dimensiones	375x270 mm
	Potencia	710 W
	Voltaje	220 V
	Velocidad	200 a 2,500 RPM
	Procedencia	Alemania
	Precio	s/. 3,725.26
	Capacidad de producción:	0.25 bicicleta/minuto

Nota. Amazon (2021).

Tabla 5.4*Amoladora angular*

	Marca	Bosch
	Modelo	Modelo GWS 670
	Características	Amoladora Angular 4-1/2" 670W
	Dimensiones	10x17x8 mm
	Voltaje	220 V
	Procedencia	Alemania
	Precio	s/. 228.00
	Capacidad de producción:	0.1 bicicleta/minuto


Nota. Sodimac Perú (2021).

Tabla 5.5*Soldadora TIG*

	Marca	ESAB
	Modelo	ET 200I TIG
	Características	Alto rendimiento en soldaduras de aluminio y aleaciones. TIG HF y Lift TIG.
	Dimensiones	475x400x240 mm
	Potencia	7.89 KVA
	Frecuencia	50-60 Hz
		5-200A (DC)
	Corriente TIG (GTAW)	30-200A (AC LiftTIG) 10-200A (AC TIG HF)
	Procedencia	EE.UU.
Precio	s/. 1995	
Capacidad de producción:	0.067 bicicleta/minuto	

Nota. SOLDEX S.A. (2019).

Tabla 5.6*Pistola de pintado*

	Marca	Lupo
	Modelo	hvlp
	Características	Pintado uniforme y profesional. Requiere de fuente de aire de alta presión.
	Procedencia	China
	Precio	s/. 159.90
	Capacidad de producción:	0.25 bicicleta/minuto

Nota. Sodimac Perú (2018).

Tabla 5.7*Compresor de pistón*

	Marca	Campbell Hausfeld
	Modelo	HX510400
	Potencia	2 HP
	Características	Capacidad de 30 LT. Presión 100-125 psi. Incluye manómetro. Manguera de 5 metros. Monofásico
	Procedencia	USA
	Precio	s/. 519.90
	Capacidad de producción:	0.25 bicicleta/minuto


Nota. La Casa del Compresor (2018).

Tabla 5.8*Taladro atornillador*

	Marca	HILTI
	Modelo	SF 6H-A22
	Características	Variador de velocidades, medidor de torque, 2 baterías inalámbricas
	Dimensiones	212x210x92 mm
	Voltaje	22V / 5.2A (Li-ION)
	Par max	50-80 Nm
	Velocidad	0-1600 RPM
	Procedencia	España
	Precio	s/. 3,157.00
Capacidad de producción:	0.04 bicicleta/minuto	

Nota. Hilti.es (2020).

Tabla 5.9*Centrador de ruedas para bicicleta*

	Marca	Park Tool
	Modelo	TS-2.2P
	Características	Para ruedas de 8" - 22" Material: acero y cromo.
	Procedencia	EE.UU.
	Precio	s/. 1,274.00
Capacidad de producción:	0.23 bicicleta/minuto	

Nota. Amazon (2021).

Tabla 5.10

Horno de convección

	Marca	Powdertronic
	Modelo	PH 181022s
	Rango T°	60-230°C
	Características	Capacidad para 10 bicicletas. Cuenta con dos niveles. Ventiladores a prueba de explosión.
	Sumistro energético	Gas y electricidad (para encendido)
	Medidas	2.4 x 1.0 x 2.2 metros (w x d x h)
	Procedencia	Mexico
	Precio	s/. 51,430.00
	Capacidad de producción:	10 bicicletas/ciclo 0.4 bicicleta/minuto

Nota. Powdertronic (2021).

5.4 Capacidad instalada

5.4.1 Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos

La empresa metalmecánica con la que se tercerizarán las operaciones de fundido, acondicionamiento, moldeado y enfriado nos ofrece una capacidad de producción máxima de 300 marcos al mes, en lotes de 100 unidades.

Para las operaciones propias del proyecto, se considera un turno de trabajo diario de 8 horas (de 8:00 a 16:45 horas, tomando 45 minutos de refrigerio), por 5 días a la semana y por 52 semanas por año; lo que acumula un total de 2,080 horas de operación al año. Para calcular las horas efectivas, se usará el factor de utilización “U”:

$$U = (8 - 0.75) / (8) = 0.9063 = 90.63\%.$$

De igual forma, se consideró un factor de eficiencia para las máquinas de 80%. Cuando los operarios tengan un mayor aprendizaje del uso de las máquinas, este factor se modificará.

Para hallar el número de operarios y máquinas que requiere el proyecto, se considera el siguiente estudio de tiempos:

- Para el control de calidad inicial (verificación del marco) se requieren 1.5 minutos por bicicleta, desde que se toma la pieza hasta que se deja en la siguiente estación.

- Para perforar las 8 cavidades requeridas por bicicleta, se necesitan 4 minutos. Este tiempo incluye el tiempo de preparación del taladro, marcar y acomodar las piezas en el tornillo, inspección del maquinado y transporte hacia la siguiente estación.
- Para pulir para todas las piezas del marco de la bicicleta se requieren 10 minutos. Este tiempo incluye la preparación de la amoladora angular, inspección del pulido y transporte hacia la siguiente estación.
- Para soldar las partes de una bicicleta se requiere 15 minutos. Este tiempo incluye la preparación de la soldadora TIG e implementos, ensamblado previo de las piezas que van dentro del marco superior, inspección y transporte hacia la siguiente estación.
- Para imprimir la superficie de 10 marcos de bicicletas, se requieren 47.2 minutos. Este tiempo incluye la preparación de las piezas en el rack de pintado, preparación de la mezcla de imprimado, la limpieza y carga de la pistola (copa), preparación de equipos, aplicación de dos capas, y dos tiempos de espera de secado de 15 minutos entre capas. La capacidad del rack es de 10 bicicletas. La mezcla de imprimado consiste en Wash Primer, disolvente y catalizador, en las proporciones indicadas por el fabricante.
- Para pintar 10 marcos de bicicletas, se requieren 43.8 minutos. Este tiempo incluye la preparación de mezcla y equipos, limpieza de la pistola (copa), aplicación de dos capas de pintura (base blanca y color final), inspección y transporte hacia la siguiente estación. Se ejecuta en el mismo rack de la actividad de imprimado. La capacidad del rack es de 10 bicicletas. La mezcla consiste en la pintura de poliuretano, disolvente y endurecedor, en las proporciones indicadas por el fabricante.
- Para curar 10 marcos pintados, se requieren 54 minutos. Este tiempo incluye la colocación de las piezas en el interior del horno, un ciclo de curado de 25 minutos, y el transporte hacia los racks.
- El enfriado y la verificación de acabado de 10 bicicletas toma 70 minutos (para 2 capas de pintura). Este tiempo incluye 60 minutos de enfriado, 3 minutos para verificación visual y al tacto, y 2 minutos para transporte a la siguiente estación.
- Para ensamblar todas las piezas se requieren 23 minutos por bicicleta.

- Para el control de calidad final (verificación de funcionamiento y de alineamiento de ruedas) se requieren 4.33 minutos por bicicleta. Esta actividad será realizada por el Asistente Técnico.

Tabla 5.11

Cálculos para hallar el número de máquinas y operarios para el proyecto

Actividad	Procesa (QE)		Produce (QS)		Capacidad Req		T req		Q maq		Q opo	
Control 01	1,956	bic/año	1,956	bic/año	0.67	bic/min	48.90	horas	-	-	0.03	1
Perforado	1,956	bic/año	1,956	bic/año	0.25	bic/min	130.40	horas	0.09	1	0.09	1
Pulido	1,956	bic/año	1,956	bic/año	0.10	bic/min	326.00	horas	0.22	1	0.22	1
Soldado	1,956	bic/año	1,956	bic/año	0.07	bic/min	489.00	horas	0.32	1	0.32	1
Imprimado	1,956	bic/año	1,956	bic/año	0.21	bic/min	153.87	horas	0.10	1	0.10	1
Pintado	1,956	bic/año	1,956	bic/año	0.23	bic/min	142.79	horas	0.09	1	0.09	1
Curado	1,956	bic/año	1,956	bic/año	0.19	bic/min	176.04	horas	0.12	1	0.12	1
Enfriado	1,956	bic/año	1,956	bic/año	0.14	bic/min	228.20	horas	-	-	0.15	1
Ensamblado	1,956	bic/año	1,956	bic/año	0.04	bic/min	749.80	horas	0.50	1	0.50	1
Control 02	1,956	bic/año	1,956	bic/año	0.23	bic/min	141.26	horas	0.09	1	0.09	1

Para optimizar la cantidad de operarios, hemos consolidado algunas actividades por afinidad y respetando el orden del flujo.

Tabla 5.12

Consolidación de actividades por afinidad y flujo

Actividad	Tiempo	Procesa y Produce		Capacidad Req		T req		Q opo		
Control 01,										
Perforado,	15.50	min/bic	1,956	bic/año	0.06	bic/min	505.30	horas	0.34	1
Pulido										
Imprimado,										
Pintado,	21.50	min/bic	1,956	bic/año	0.05	bic/min	700.90	horas	0.46	1
Curado y										
Enfriado										

Como conclusión de este análisis, se requieren en total 04 operarios para poder producir bicicletas del 2022 al 2026 (considerando que no son 05 operarios debido a que el Asistente Técnico realizará el Control 02).

5.4.2 Cálculo de la capacidad instalada

La actitud tomada ante el incremento de demanda (calculada en el capítulo dos para el horizonte del proyecto), será de disponer de capacidad para anticipar a la demanda con expansión en un solo paso. Esto quiere decir que consideraremos la producción del año 5 (la mayor) para calcular la capacidad instalada, lo que nos permitirá contar con flexibilidad en las operaciones y posibles cambios de diseño del producto. Para equilibrar el exceso de capacidad en los primeros años con la demanda, se optará por una estrategia agresiva de marketing para obtener nuevos compradores.

En la siguiente tabla se muestra la capacidad instalada del proyecto, considerando la operación cuello de botella y el número de operarios y máquinas.

Tabla 5.13

Capacidad instalada del proyecto

Actividad	Capacidad Req	Q maq	Q opo	U	E	Min Oper	Cap Instalada
Control 01			-				
Perforado	0.06 bic/min	1	1	0.91	0.80	90,485	5,838 bic/año
Pulido		1					
Soldado	0.07 bic/min	1	1	0.91	0.80	90,485	6,032 bic/año
Imprimado		1					
Pintado	0.05 bic/min	1	1	0.91	0.80	90,485	4,209 bic/año
Curado		1					
Enfriado		-					
Ensamblado	0.04 bic/min	1	1	0.91	0.80	90,485	3,934 bic/año
Control 02	0.23 bic/min	1	1	0.91	0.80	90,485	20,883 bic/año

Como se puede observar, la actividad cuello de botella que limita la capacidad instalada del proyecto es el pintado. Esta actividad es altamente especializada. El operario requerirá una serie de capacitaciones y práctica para poder desempeñarla, por lo tanto, la capacidad instalada en esta actividad no es fácilmente ampliable.

5.5 Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto

5.5.1 Calidad de la materia prima, de los insumos, del proceso y del producto

Para asegurar la resistencia del marco y mantener un peso liviano, seleccionamos el Aluminio 7005, una aleación de Aluminio muy usada en la industria automotriz que contiene como elemento aleante principal el Zinc, seguido por Magnesio y otros elementos detallados en la siguiente tabla:

Tabla 5.14

Composición metalúrgica de aleación Aluminio 7005

Elemento	Composición (%)
Al	93.3
Zn	4.5
Mg	1.4
Mn	0.45
Zr	0.14
Cr	0.13
Ti	0.04

Nota: de Azo Materials, 2020 (<https://www.azom.com/article.aspx?ArticleID=6660>).

La serie 7000 se caracteriza por su resistencia y dureza aumentadas. Se realizó un análisis de resistencia en el software SolidWorks Simulation para garantizar la calidad de la bicicleta, el cual concluye que el material sí resiste las fuerzas ejercidas, considerando el plegado del marco. Más detalle ver el Anexo 2. La aleación además posee excelentes propiedades mecánicas, buen acabado superficial y es tratable térmicamente.

Tabla 5.15

Propiedades físicas del Aluminio 7005

Propiedad	Valor
Densidad	2.6-2.8 g/cm ³
Punto de fusión	475-635 °C
Módulo de elasticidad	70-80 Gpa
Resistencia eléctrica	0-3.8 μΩ cm
Conductividad térmica	166 W/mK

Nota: de Azo Materials, 2020 (<https://www.azom.com/article.aspx?ArticleID=6660>).

5.6 Estudio de impacto ambiental

De acuerdo con la matriz clasificación de la matriz de Leopold, la implantación y funcionamiento de la planta de producción de bicicletas eléctricas plegables es considerada que tiene un impacto negativo moderado.



Tabla 5.16

Matriz de Leopold

Categorías	Componente Ambiental	Acciones Parámetros	1. CONSTRUCCION							2. OPERACIÓN							TOTAL				
			Preparación terreno	Traslados	Requerimiento M.O.	Cimentación	Acabados	Fundición	Moldeado	Perforado	Pulido	Soldado	Imprimado	Pintado	Limpieza	Mntto equipos		Administración	Evaluaciones	Evaluaciones p/factor	
Características físicas/químicas	Tierra	Calidad de los suelos	-7/7	-6/7		-6/7		-5/5	-4/4	-3/3			-3/4	-3/4				-			37/41
	Agua	Reducción del recurso	-2/6			-5/7		-1/3	-1/3	-1/2	-1/2				-2/3	-5/5	-1/2	-			19/33
		Calidad del agua				-3/4		-3/3	-3/3	-1/2		-3/6	-3/6					-			
	Atmósfera	Calidad del aire	-7/8			-6/7	-6/7	-4/5	-1/3	-1/3	-1/2	-3/4	-3/5	-3/5				-			
Biológicas	Flora	Alteración de los ecosistemas	-2/1	-2/1		-3/2		-3/3					-1/3	-1/3				-			12/13
																					107/147

(Continúa)

(Continuación)

Categorías	Compo- nente Ambiental	Acciones / Parámetros	1. CONSTRUCCION							2. OPERACIÓN							TOTAL	
			Preparación terreno	Traslados	Requerimiento M.O.	Cimentación	Acabados	Fundición	Moldeado	Perforado	Pulido	Soldado	Imprimado	Pintado	Limpieza	Mntto equipos		Administración
Culturales	Estilo de vida				7/7	8/7										3/3	18/17	
	Aspectos culturales	Empleo	7/7	6/7	9/9	7/4	7/7	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	5/5	8/8	81/87	-47/363
		Salud y seguridad		4/5		-5/5					-2/4	-1/4	-1/4		4/5		-1/27	72/203
	Facilidades y actividades humanas	Transporte vial	-6/7	-5/7													-	11/14
		Manejo de residuos						-3/8	-4/7	-3/7	-2/3	-4/5	-3/5	-4/5	-1/2	-1/3		-
	Redes de beneficios			6/8											4/5	10/13		
Total importancia			-17/36	-3/27	22/24	-13/43	1/14	-11/26	-9/25	-6/24	-2/14	-6/20	-10/32	-11/32	1/10	3/18	14/18	
Importancia por etapa			-10/144							-37/219								

5.7 Seguridad y Salud Ocupacional

De acuerdo con la Ley N° 29783 de “Seguridad y Salud en el Trabajo”, específicamente el artículo N°57, el empleador debe actualizar la evaluación de riesgos como mínimo una vez al año o cuando se efectúen modificaciones en las condiciones de trabajo o se hayan generado daños a la seguridad o salud en el trabajo. Bajo esta premisa, se identificaron los peligros y evaluaron riesgos potenciales que pudiesen presentarse en la puesta en marcha del proyecto. Se empleará la matriz IPERC.

Tabla 5.17

Índices de evaluación de riesgos

Índice	Personas expuestas	Probabilidad		Exposición al riesgo	Severidad
		Procedimientos existentes	Capacitación		
1	1 a 3	Existen, son satisfactorios y suficientes	Personal entrenado, conoce el peligro y lo previene	Al menos una vez al año (esporádicamente)	Lesión sin incapacidad, incomodidad
2	4 a 12	Existen parcialmente y no son satisfactorios o suficientes	Personal parcialmente entrenado, conoce el peligro, pero no toma acciones de control	Al menos una vez al mes (eventualmente)	Lesión con incapacidad temporal, daño a salud reversible
3	13 a más	No existen	Personal no entrenado, no conoce el peligro y no toma acciones de control	Al menos una vez al día (permanente)	Lesión con incapacidad permanente, daño a salud irreversible

Nota. Adaptado de material del curso “Seguridad y Salud Ocupacional”, Universidad de Lima (2017).

Tabla 5.18*Niveles de riesgos*

Nivel de riesgo	Postura
Trivial 4	No requiere acción específica.
Tolerable 5-8	Mantener eficacia de las acciones preventivas. Buscar alternativas más económicas. Comprobar e inspeccionar periódicamente.
Moderado 9-16	Aplicar acciones para reducir el riesgo en un plazo determinado. Si riesgo está asociado a consecuencias extremadamente dañinas, reevaluar. No empezar el trabajo hasta reducir el riesgo.
Importante 17-24	Es posible que requiera importantes recursos para control del riesgo. Si el riesgo está asociado a un trabajo que se está realizando, solucionar en corto plazo.
Intolerable 25-36	No empezar ni continuar el proceso hasta no reducir el riesgo. Si no es posible reducir riesgo, prohibir trabajo (incluso con recursos limitados).

Nota. Adaptado de material del curso “Seguridad y Salud Ocupacional”, Universidad de Lima (2017).

Tabla 5.19

Matriz IPERC

N°	TAREA	PELIGRO	RIESGO	SUB ÍNDICES DE PROBABILIDAD							ÍNDICE DE SEVERIDAD	PROBABILIDAD X SEVERIDAD	NIVEL DE RIESGO	RIESGO SIGNIFICATIVO	MEDIDAS DE CONTROL
				Personas expuestas	Procedimientos existentes	Capacitación	Exposición al riesgo	Probabilidad							
1	Manipulación de carga voluminosa y pesada	Cajas de productos (piezas bicicleta)	Probabilidad aplastamiento por caída de carga	1	2	2	2	7	2	14	Moderado	SI	Asegurarse que los materiales se transporten de manera adecuada. Brindar EPP adecuados y asegurarse que los utilicen.		
2	Perforado	Broca	Probabilidad de corte	1	2	2	3	8	2	16	Moderado	SI	Brindar los EPP adecuados a los trabajadores y asegurarse que los utilicen.		
3		Viruta de aluminio	Probabilidad de lesión en el ojo	1	2	2	3	8	2	16	Moderado	SI	Brindar los EPP adecuados a los trabajadores y asegurarse que los utilicen.		
4	Pulido	Polvillo de aluminio	Probabilidad de lesión en el ojo	1	2	2	3	8	2	16	Moderado	SI	Brindar los EPP adecuados a los trabajadores y asegurarse que los utilicen.		

(Continúa)

(Continuación)

N°	TAREA	PELIGRO	RIESGO	SUB ÍNDICES DE PROBABILIDAD						ÍNDICE DE SEVERIDAD	PROBABILIDAD X SEVERIDAD	NIVEL DE RIESGO	RIESGO SIGNIFICATIVO	MEDIDAS DE CONTROL
				Índice de personas	Índice de procedimientos	Índice de capacitación	Índice de exposición al	Índice de probabilidad						
5	Soldado	Gases	Probabilidad de causar problemas en el aparato respiratorio, irritación de los ojos	1	2	2	3	8	2	16	Moderado	SI	Instalar sistemas de ventilación para sacar los vapores y gases perjudiciales.	
6		Calor (chispas, electrodos calientes)	Probabilidad de quemadura y lesiones a los ojos	1	2	2	3	8	2	16	Moderado	SI	Brindar EPP especializado para trabajos de soldadura y asegurarse que los utilicen.	
7		Luz visible y radiaciones ultravioletas e infrarrojas	Probabilidad quemaduras en la piel y daños en los ojos	1	2	2	3	8	3	24	Importante	SI	Brindar EPP especializado para trabajos de soldadura y asegurarse que los utilicen.	

(Continúa)

(Continuación)

N°	TAREA	PELIGRO	RIESGO	SUB ÍNDICES DE PROBABILIDAD							ÍNDICE DE SEVERIDAD	PROBABILIDAD X SEVERIDAD	NIVEL DE RIESGO	RIESGO SIGNIFICATIVO	MEDIDAS DE CONTROL
				Índice de personas	Índice de procedimientos	Índice de capacitación	Índice de exposición al	Índice de probabilidad							
8	Imprimado	Primer Wash	Probabilidad de irritación de la piel, ojos y aparato respiratorio	1	2	2	3	8	3	24	Importante	SI	Brindar EPP adecuado (respiradores, guantes y gafas) y asegurarse que los utilicen.		
9	Pintado	Pintura, Disolvente	Probabilidad de irritación de la piel, ojos y aparato respiratorio	1	2	2	3	8	3	24	Importante	SI	Brindar EPP especializado para pintado (respiradores, guantes y gafas) y asegurarse que los utilicen.		
10	Curado y enfriado	Horno de convección, Tanque de gas, gases tóxicos	Quemadura, inhalación de gases, explosión	3	1	1	3	8	3	24	Importante	SI	Brindar EEP. Uso horno convección con ventiladores a prueba de explosión. Tanque en lugar ventilado. Mantenimientos preventivos.		

(Continúa)

(Continuación)

11	Ensamblaje	Componentes de la bicicleta	Probabilidad golpe o fractura por caída de los objetos	1	2	2	3	8	2	16	Moderado	SI	Aplicar la metodología 5 S.
12	Controles de calidad	Bicicleta	Probabilidad golpe o fractura por caída de los objetos	1	2	2	3	8	2	16	Moderado	SI	Aplicar la metodología 5 S.

5.8 Sistema de mantenimiento

El enfoque de la gestión de mantenimiento será preventivo. Se ejecutarán inspecciones periódicas, dependiendo de las recomendaciones del fabricante, con el fin de detectar condiciones y estados inadecuados.

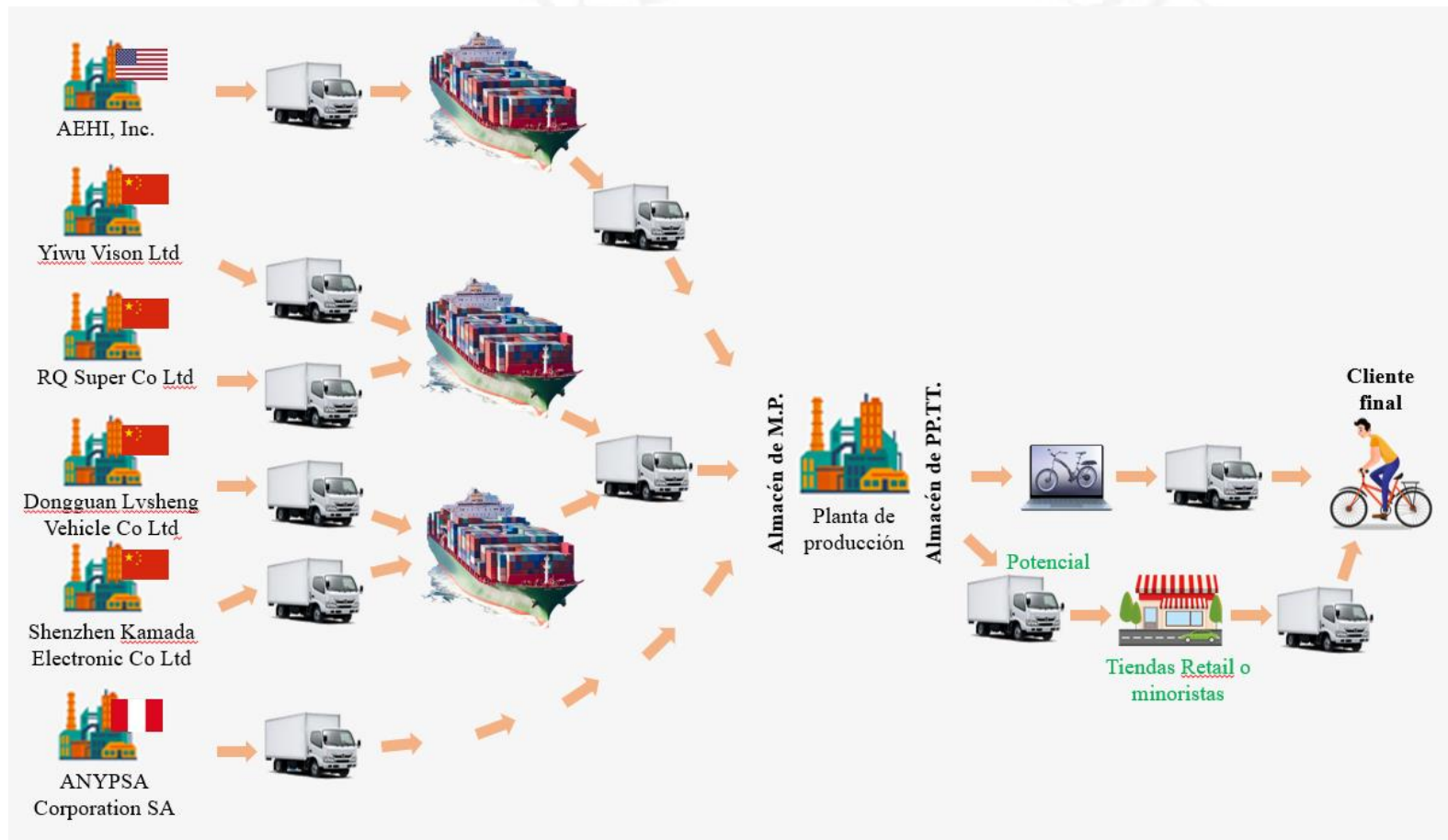
Todos los equipos comprados ofrecen garantía por operación de dos años. A partir del tercer año, los equipos serán enviados con el fabricante o distribuidor en fechas donde no se opera para realizar su respectivo mantenimiento.



5.9 Diseño de la cadena de suministro

Figura 5.4

Cadena de suministro del proyecto



5.10 Programa de producción

Para realizar el programa de producción para los 5 años de horizonte del proyecto se calculó la desviación estándar que existe entre las demandas anuales. El nivel de servicio deseado para el proyecto (Z) es 80%.

Debido a que el bien producido tiene demanda elástica, altos costos, no es necesario y es relativamente nuevo, se modificará el stock de seguridad. Solo se considerará como stock real el 5% del stock calculado teóricamente.

$$\text{Stock de seguridad} = \text{Demanda} * Z(N.S.) * \sigma$$

Tabla 5.20

Programa de producción

Año	Demanda	Desviación Estándar (σ)	Z (80%)	Stock de seguridad teórico	Stock de seguridad real	Producción anual
2022	861	23.83%	1.285	264	14	875
2023	1,077	23.83%	1.285	330	17	1,094
2024	1,326	23.83%	1.285	406	21	1,347
2025	1,609	23.83%	1.285	493	25	1,634
2026	1,926	23.83%	1.285	590	30	1,956

Considerando los factores técnicos y económicos (inversiones en equipos), la política de producción anual será de “capacidad real variable según la demanda”. Esto quiere decir que la producción será constante durante todo el año, y ante posibles incrementos de demanda, será cubierto recurriendo a horas extras.

5.11 Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto

5.11.1 Materia prima, insumos y otros materiales

Con el plan de producción anual se realizó el cálculo de requerimientos de materiales. Para estimar el requerimiento de los insumos y otros materiales a utilizar, se consultó con expertos de la industria manufacturera, personal de laboratorio de máquinas de la Universidad de Lima, fichas técnicas y recomendaciones de los fabricantes.

Tabla 5.21*Requerimiento de materia prima, materiales, insumos y otros.*

Año	2022	2023	2024	2025	2026
Producción anual (unids)	875	1,094	1,347	1,634	1,956
Materia prima (kgs)					
Aluminum 7005 Alloy	7,495	9,371	11,538	13,997	16,755
Materiales (unids)					
Motor 36V 350 W + Kita	875	1,094	1,347	1,634	1,956
Batería Li-ION 36V 10.4 Ah	875	1,094	1,347	1,634	1,956
Manubrios	875	1,094	1,347	1,634	1,956
Grips manubrios (juego)	875	1,094	1,347	1,634	1,956
Asiento	875	1,094	1,347	1,634	1,956
Crankset (Pedalier)	875	1,094	1,347	1,634	1,956
Juego de Pedales	875	1,094	1,347	1,634	1,956
Rueda delantera	875	1,094	1,347	1,634	1,956
Frenos V Brake	875	1,094	1,347	1,634	1,956
Lámpara LED delantera	875	1,094	1,347	1,634	1,956
Reflector trasero	875	1,094	1,347	1,634	1,956
Rodamiento central pliegue	875	1,094	1,347	1,634	1,956
Rodamiento de pipa	1,750	2,188	2,694	3,268	3,912
Juego Tornillos de titanio	875	1,094	1,347	1,634	1,956
Juego de Arandelas	875	1,094	1,347	1,634	1,956
Juego de Sellos de goma	875	1,094	1,347	1,634	1,956
Insumos y otros (unids)					
Discos de pulido	9	11	14	17	20
Varilla Aluminio 7005	292	365	449	545	652
Electrodo de Tungsteno	12	16	20	24	24
Gas Helio	2	3	3	4	4
Gas Argón	1	2	2	3	3
Galón Wash Primer	23	29	35	43	51
Botella catalizador p/ Primer (0.78 l)	21	26	32	39	46
Galón disolvente p/ Primer	19	23	29	35	41
Galón pintura blanca base poliuretano	5	6	7	9	10
Galón pintura acabado poliuretano	5	6	7	9	10
Galón disolvente p/ pintura	3	3	4	5	6
Endurecedor de pintura (lata 0.9 l)	19	24	29	35	42
Gas GLP (45 kgs)	24	36	48	60	72
Grasa de cadena (lata)	30	37	45	55	66
Trapos industriales	360	450	540	630	720

Nota: ^a Incluye rueda trasera, piñones, Controller, LCD Display, acelerador de pulgar, sensor PAS, accesorios de instalación y cables.

5.11.2 Servicios

- Energía eléctrica: para el funcionamiento de las instalaciones bastará una conexión de baja tensión. El consumo estimado, considerando el programa de producción, es el siguiente:

Tabla 5.22

Requerimiento anual de energía eléctrica

Equipo	Q	Consumo	H uso/día	Consumo anual	Costo ^a
Taladro de Columna	1	710 W	7.25	1358.94 kW/H	S/ 329.95
Amoladora angular	1	670 W	7.25	1282 kW/H	S/ 311.36
Soldadora TIG HF	1	3.6 KW	7.25	6,890 kW/H	S/ 1,672.99
Compresor de pistón	2	1.5 KW	7.25	5,709 kW/H	S/ 1,386.16
Taladro atornillador	1	500 W	7.25	957 kW/H	S/ 232.36
Lámparas	47	18 W	9	2010 kW/H	S/ 488.05
Equipos escritorio	5	200 W	8	2,112 kW/H	S/ 512.79
Total anual				20,320 kW/H	S/ 4,933.67

Nota. ^aCosto calculado con la tarifa de Luz del Sur MT4 equivalente a 0.2428 soles por kW/H.

- Agua: para calcular el requerimiento total de agua, se sumó el consumo estimado de trabajadores (Howard & Bartram, 2003) y el consumo estimado para limpieza (SEDAPAL, 2005, p. 23).

Tabla 5.23

Requerimiento anual de agua estimado

Concepto	Litros diarios	Litros anuales
Personal productivo ^a	400	104,000
Personal no productivo ^a	500	130,000
Consumo para limpieza ^b	292	75,920
Total		310,003

Nota. ^a Consumo diario requerido por una persona, según la Organización Mundial de la Salud 100 litros/día-persona. ^b Consumo de 1 litros /segundo-hectárea.

5.11.3 Determinación del número de trabajadores indirectos

- El jefe de operaciones: el responsable del proceso productivo. Toma decisiones relacionadas a cantidad a producción, calidad, plan de mantenimiento, capacitaciones, entre otros. Debe supervisar al asistente técnico y operarios a su cargo.
- El asistente técnico, se encarga de verificar que todas las bicicletas tengan un correcto funcionamiento, sobre todo de la parte eléctrica. Verifica que todos los acabados estén bien hechos, las conexiones eléctricas bien seguras (Control 02), atiende las garantías y requerimientos de post venta, entre otros.

5.11.4 Servicios de terceros

Se tercerizarán las funciones que no tienen relación con el “core” del proyecto:

- Metalmecánica: fundición del Aluminio 7005, moldeo de las piezas por inyección a alta presión y enfriado.
- Transporte: transporte de insumos a la planta metalmecánica, transporte de marcos a planta propia y transporte de producto terminado a los puntos de venta y/o clientes.
- Contabilidad: fabricación de estados financieros, asesoría en tributación y registro de facturas.
- Marketing y Publicidad: gestión de redes sociales (community manager), estrategias de venta y publicidad.
- Mantenimiento de activos: para poder ejecutar el programa de mantenimiento se contará con el servicio post venta de las empresas fabricantes o comerciales.
- Limpieza: una persona de limpieza que trabaje un turno al día para mantener los ambientes limpios.
- Seguridad: se implementará un servicio de videovigilancia y alarma para proteger el proyecto y reducir el riesgo de siniestros.

5.12 Disposición de planta

5.12.1 Características físicas del proyecto

El local para el proyecto solo tendrá 1 nivel. Todas las paredes serán de material noble y pintadas de blanco. Todas las zonas tendrán condiciones para personas con discapacidades. El techo del área productiva estará conformado por estructuras metálicas y calaminas de alta densidad. El techo de las demás áreas será de material noble. Adicionalmente, se instalarán luminarias LED en todas las zonas.

Se consideran ductos de ventilación en el techo para que circule aire continuamente y expulsen olores de las pinturas o gases de soldado. El piso de todas las instalaciones será plano en su totalidad y de concreto pulido.

Se consideraron servicios higiénicos, tanto como para hombres y para mujeres.

Los ingresos serán separados: uno para operaciones y personal (portón metálico de 3 metros de altura), y otro para acceso de clientes al showroom (mampara de vidrio). El ingreso al showroom será por una puerta de vidrio que da a la sala de exhibición.

5.12.2 Determinación de las zonas físicas requeridas

Se concluyó, mediante un análisis de las necesidades, que se requerirán las siguientes zonas para el proyecto:

Tabla 5.24

Zonas físicas para el proyecto

Zonas requeridas	
1	Línea de preparado (Control 01, Perforado, Pulido, Soldado)
2	Taller de pintura (Imprimado, Pintado, Curado)
3	Línea de ensamblaje (Ensamblado, Control 02)
4	Cuarto de limpieza
5	Almacén de Materiales
6	Almacén de productos terminados
7	Patio de maniobras
8	Baños hombres
9	Baños mujeres
10	Oficinas
11	Kitchenette
12	Sala de ventas o Showroom

5.12.3 Cálculo de áreas para cada zona

Para calcular el área productiva, se utilizó la metodología de Guerchet. Las zonas de producción se determinaron considerando el flujo de actividades.



Tabla 5.25

Guerchet para cálculo del área productiva

Zona	Elementos	Tipo	n	N	l (m)	a (m)	h (m)	Ss	Sg	Se	St	Área teórica	Área ajustada
Preparado	Gabinete	estáticos	1	1	2.00	0.50	2.10	1.00	1.00	1.30	3.30		
Preparado	Mesa preparado (QC 01)	estáticos	1	1	1.15	0.50	2.10	0.58	0.58	0.75	1.90		
Preparado	Taladro de pie	estáticos	1	3	0.49	0.66	1.96	0.32	0.97	0.84	2.13		
Preparado	Mesa Pulido	estáticos	1	1	2.30	0.80	1.05	1.84	1.84	2.40	6.08	28.58	39.40
Preparado	Mesa Soldado	estáticos	1	3	2.15	0.80	1.05	1.72	5.16	4.48	11.36		
Preparado	Soldadora	estáticos	1	2	0.87	0.53	1.67	0.46	0.92	0.90	2.28		
Preparado	Tanque	estáticos	1	1	0.87	0.53	1.67	0.46	0.46	0.60	1.52		
Pintado	Lavabo	estáticos	1	1	1.00	0.70	0.85	0.70	0.70	0.91	2.31		
Pintado	Gabinete	estáticos	1	1	2.00	0.70	2.10	1.40	1.40	1.82	4.62	42.21	46.00
Pintado	Rack 1,2,3	estáticos	3	2	2.30	0.80	0.90	1.84	3.68	3.60	27.35		
Pintado	Horno de convección	estáticos	1	1	2.40	1.00	2.20	2.40	2.40	3.13	7.93		
Ensamblaje	Gabinete	estáticos	1	1	2.00	0.70	2.10	1.40	1.40	1.82	4.62	22.86	37.40
Ensamblaje	Mesa ensamblaje	estáticos	2	2	2.30	0.80	1.05	1.84	3.68	3.60	18.23		
Sin zona	Carritos	móvil	4	0	0.50	0.30	0.90	0.15	-	-			
Sin zona	Operarios	móvil	5	0	0.00	0.00	1.65	0.50	-	-			
Sin zona	Parihuelas	móvil	4	0	1.20	1.00	1.90	1.20	-	-			
K =	0.65												
h EM=	1.74												
h EE =	1.35												
												Área Total	122.80

Luego, para calcular el tamaño de las áreas no productivas, se usaron lineamientos del Reglamento Nacional de Edificaciones (MINISTERIO DE VIVIENDA, CONTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, 2006) y otros estándares internacionales.

Tabla 5.26

Cálculo de áreas no productivas

	Área por persona (m ²)	Área Subtotal (m ²)	Área Ajustada (m ²)
(1) Gerente general	13.4	13.4	13.9
(4) Personal especializado en sala múltiple	5	20	20
(4) Sala de reuniones	3	12	12
Espacio auxiliar (pruebas de producto)	-	14.1	14.1
		Área de oficinas	60
(1) Despacho de ventas	5	5	5
Tienda independiente 1 piso (aforo para 10 personas)	2.8	28	28
		Área de Sala Ventas	33
(1) Estante para insumos de limpieza	-	1.4	2.8
(1) Lavabo	-	0.8	1.6
(3) Área de estacionamiento de tachos de basura	-	1.6	1.6
		Área de Cuarto Limpieza	11.4
(2) Baño hombres	-	15.5	15.5
(2) Baño mujeres	-	15.5	15.5
		Área de Baños	31
Patio maniobras ^a (aprox. 4 x 14.4 m + 7.8 x 7.3 m)	-	113.5	113.5
		Área de Patio de maniobras	113.5
Kitchenette	1.5	4.5	4.5
Refrigerador	-	1.5	1.5
(6) Comedor	1.5	9	9
		Área de Kitchenette	15
(1) Estante de pinturas (2 x 1 m)	-	2	2
(1) Estante de piezas Al (3 x 1 m)	-	3	3
(1) Estante de otras piezas (3 x 1 m)	-	3	3
Pasillos (2 m ancho)	-	11.4	11.4
Espacio auxiliar (hasta 2 parihuelas)	-	2.4	3.4
		Área de Almacén de materiales	22.8
(2) Estante de PP.TT. (8.2 x 1.2 m)	-	19.7	19.7
Pasillos (2 m ancho)	-	16.4	16.4
		Área de Almacén de PP.TT.	36.1
		Área de Pasadizos	46.4
		Total de áreas no productivas	369.2

Nota. Arte de proyectar en arquitectura, Neufert (2010). Reglamento Nacional de Edificaciones, Ministerio de Vivienda (2006). Decreto Supremo N° 006 (2011). Resolución Legislativa N° 072 (2019) ^aConsidera ingreso y maniobra de camión FAC Motors HFC1040.

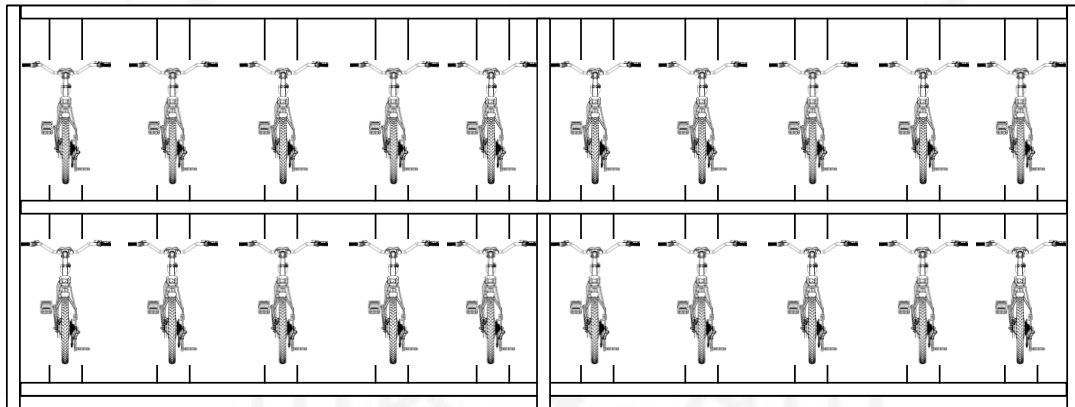
En todas las áreas productivas se incluyeron gabinetes para poder almacenar las herramientas, guardar seguridad de los activos y mantener el orden. Se utilizará la metodología “5´S”.

Para los dos almacenes se consideraron estantes de tipo Metal Point sin tornillos. Este mobiliario varía en medida y distancia entre repisas dependiendo su uso.

Para el Almacén de Productos Terminados, se considera una capacidad de almacenamiento de 40 bicicletas (producción semanal máxima del horizonte del proyecto). Se almacenarán plegadas y paralelamente (en el mismo sentido que la profundidad del mueble).

Figura 5.5

Estantería Metal Point



5.12.4 Dispositivos de seguridad industrial y señalización

Para las actividades de producción se entregarán los siguientes EPP's a los operarios y personal de planta:

Tabla 5.27

Elementos de protección para personal de planta

Elemento de protección personal (EPP)		
Gafas de seguridad 	Botas punta de acero 	Respirador y tapones 
- Todas		- Imprimado - Pintado
Máscara fotosensible para soldar 	Welding overalls y mandil 	Guantes de seguridad 
- Soldado, curado		

Nota. Honeywell (s.f.), Sodimac (s.f.), Mercado libre (s.f.). Elaboración propia.

Con respecto a protección contra fuego e incendios, se dispondrán de los siguientes elementos:

Tabla 5.28

Elementos de protección contra fuego e incendios

Protección contra incendios activa		
<p>Extintores de PQS (polvo químico seco).</p>  <p>Disponibles en todas las zonas del local. Inhibe el fuego (ABC) Capacidad: 12 kgs áreas productivas, 6 kgs áreas administrativas.</p>	<p>Pulsador</p>  <p>Serán instalados en los pasillos (1), patio de maniobras (1), oficinas (1), sala de ventas (1).</p>	<p>Sistema de agua contra incendios</p>  <p>Cobertura en todas zonas del local, ya que se trabaja con insumos altamente inflamables (pintura, disolventes) Consta de una bomba, un tanque, tuberías y aspersores "Sprinkler".</p>
<p>Detector de humo</p>  <p>Instalados en oficinas (4), kitchenette (1), sala de ventas (2), almacenes (4) y área productiva (6), cuarto de limpieza (1).</p>	<p>Sirena</p>  <p>Instalados en área productiva (3), patio de maniobras (3), sala de ventas (1) y en oficinas (1).</p>	

Nota. JK Importación (s.f.), Extinsafe (s.f.).

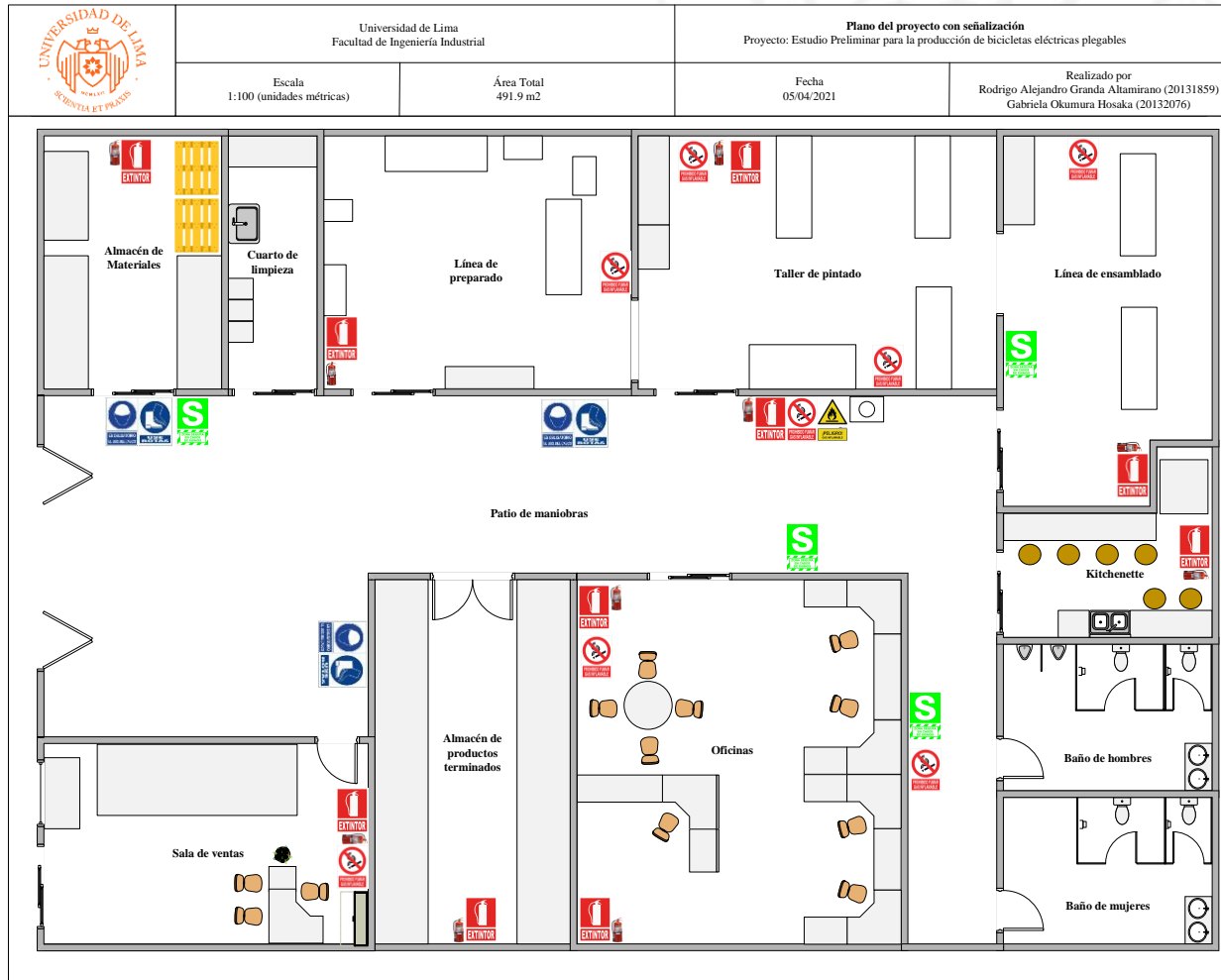
Previsto para iluminar cuando ocurran fallas de alimentación eléctrica, se deben disponer de luces de emergencia según se describe en la Norma Técnica Peruana sobre luminarias de emergencia - IEC 60598-2-22:2016 y en el Reglamento Nacional de Edificaciones (Art. 39, 40 y 41) en los cruces de pasillos, salas de reuniones, accesos importantes, cerca de equipos de extinción o alarmas contra incendios y a 2.5 metros sobre el nivel del suelo.

La señalización es muy importante para prevenir accidentes. Se instalarán las siguientes señales:

- Prohibición/ Extintores: prohibido fumar, ubicación de los extintores (a 1.5 m).
- Advertencia: riesgo eléctrico cerca de los tableros eléctricos, gas inflamable.
- Obligación: uso obligatorio de EPP en área de producción.
- Salvamento: indicaciones de las salidas de socorro. Sobre las puertas (a 2.1 m) y en pasillos y salones (a 1.8 m).

Figura 5.6

Plano del proyecto con señalización



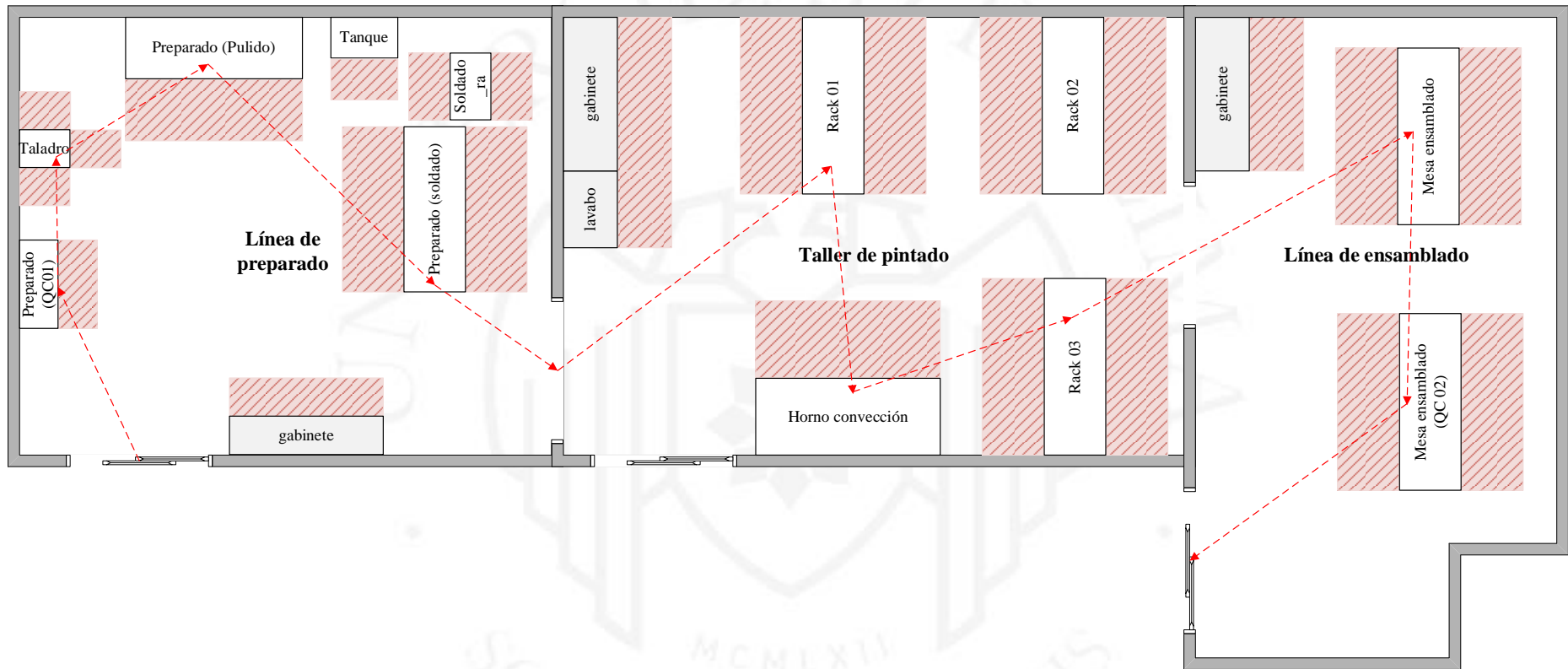
5.12.5 Disposición de detalle de la zona productiva

Con los resultados de la estimación del área requerida (método de Guerchet) y considerando la secuencia de las actividades de producción, se diseñó un plano del área productiva con la disposición de todos sus elementos y el flujo de producción (ruta del producto).



Figura 5.7

Disposición de la zona productiva



5.12.6 Disposición general

Para obtener la disposición general de la planta del proyecto se realizó un análisis relacional. Se definieron escalas y calificaciones para sustentar la proximidad de las zonas.

Tabla 5.29

Interpretación de los valores de proximidad

Código	Valor de proximidad
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente necesario
I	Importante
O	Normal
U	Sin importancia
X	No recomendable

Además, se listó un conjunto de motivos para el sustento del valor de proximidad.

1. Servicios para el personal
2. Secuencia de operaciones
3. Control y supervisión
4. Abastecimiento de materiales
5. Seguridad de insumos, partes y productos
6. Actividades realizadas por los mismos operarios
7. Exposición a ruidos o agentes tóxicos
8. Sin relación

Figura 5.8

Tabla relacional de actividades























 1. Línea de preparado	A																			
 2. Taller de pintura	2	U																		
 3. Línea de ensamblaje y control de calidad	A	-	U																	
 4. Cuarto de limpieza	2	U	-	A																
 4. Cuarto de limpieza	U	-	A	4	U															
 4. Cuarto de limpieza	-	U	2	U	-	U														
 5. Almacén de materiales e insumos	I	-	A	-	U	-	I													
 6. Almacén de productos terminados	4	U	2	U	-	I	1	I												
 7. Patio de maniobras	U	-	U	-	I	1	I	1	E											
 8. Baños hombres	-	A	-	U	1	I	1	U	3	U										
 9. Baños mujeres	A	5	U	-	U	1	O	-	X	-	X									
 10. Oficina	5	U	-	U	-	I	3	U	7	X	7									
 8. Baños hombres	U	-	U	-	O	3	U	-	U	7										
 9. Baños mujeres	-	U	-	U	3	X	-	E	-											
 9. Baños mujeres	A	-	U	-	U	7	X	2												
 10. Oficina	4	A	-	U		U	7													
 11. Kitchenette	A	1	U	-	U	-														
 10. Oficina	1	U	-	O	-															
 11. Kitchenette	A	-	O	1																
 10. Oficina	1	E	1																	
 11. Kitchenette	U	3																		
 12. Showroom	-																			

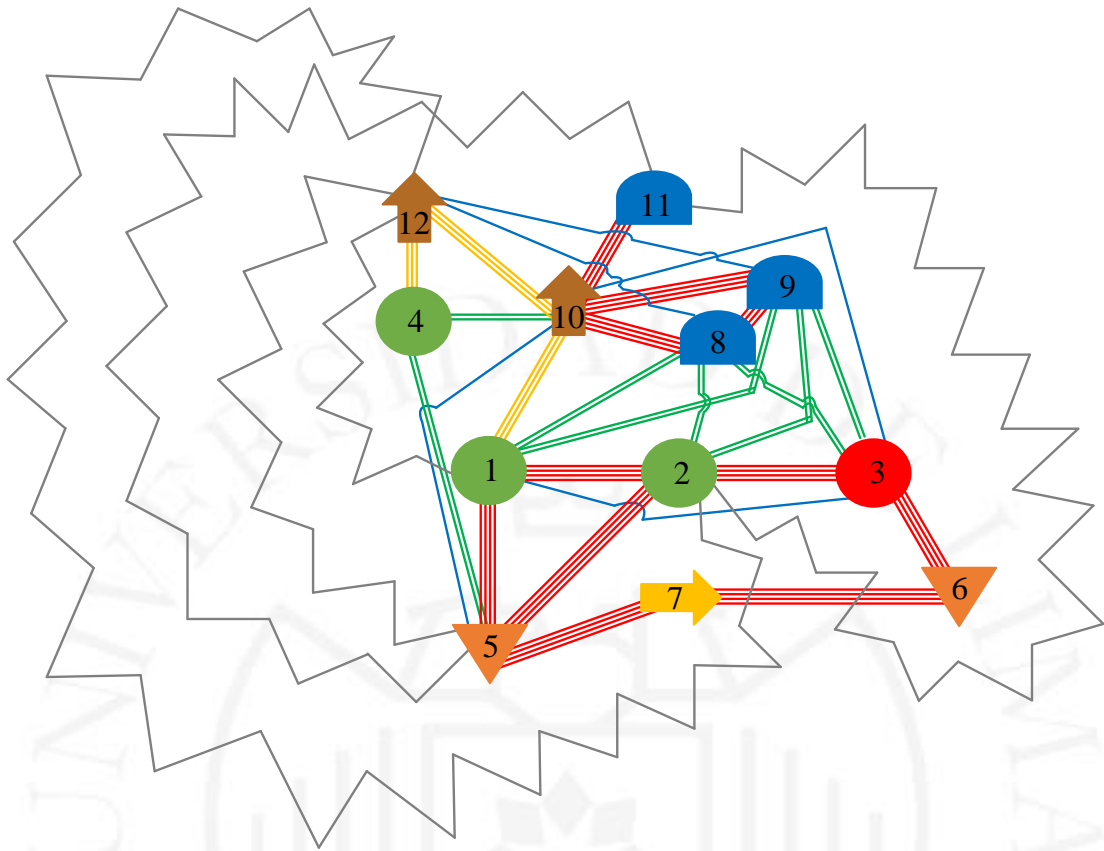
Tabla 5.30

Tabla resumen de pares ordenados

Cód	Valor de proximidad	Pares ordenados	Nro líneas	Color
A	Absolutamente necesario	(1,2)(1,5)(2,3)(2,5)(3,6)(5,7)(6,7)(8,9) (8,10)(9,10)(10,11)	4 rectas	Rojo
E	Especialmente necesario	(1,10)(4,12)(10,12)	3 rectas	Amarillo
I	Importante	(1,8)(1,9)(2,8)(2,9)(3,8)(3,9)(4,5)(4,10)	2 rectas	Verde
O	Normal	(1,3)(3,10)(5,10)(8,12)(9,12) (1,3)(1,4)(1,6)(1,7)(1,11)(2,4)(2,6)(2,7) (2,10)(3,4)(3,5)(3,7)(3,11)(3,12)(4,6)(4,7)	1 recta	Azul
U	Sin importancia	(4,8)(4,9)(4,11)(5,6)(5,8)(5,9)(6,8)(6,9) (6,10)(6,11)(6,12)(7,8)(7,9)(7,10)(7,11) (7,12)(8,11)(9,11)(11,12)	-	-
X	No recomendable	(1,12)(2,11)(2,12)(5,11)(5,12)	1 zig-zag	Gris

Figura 5.9

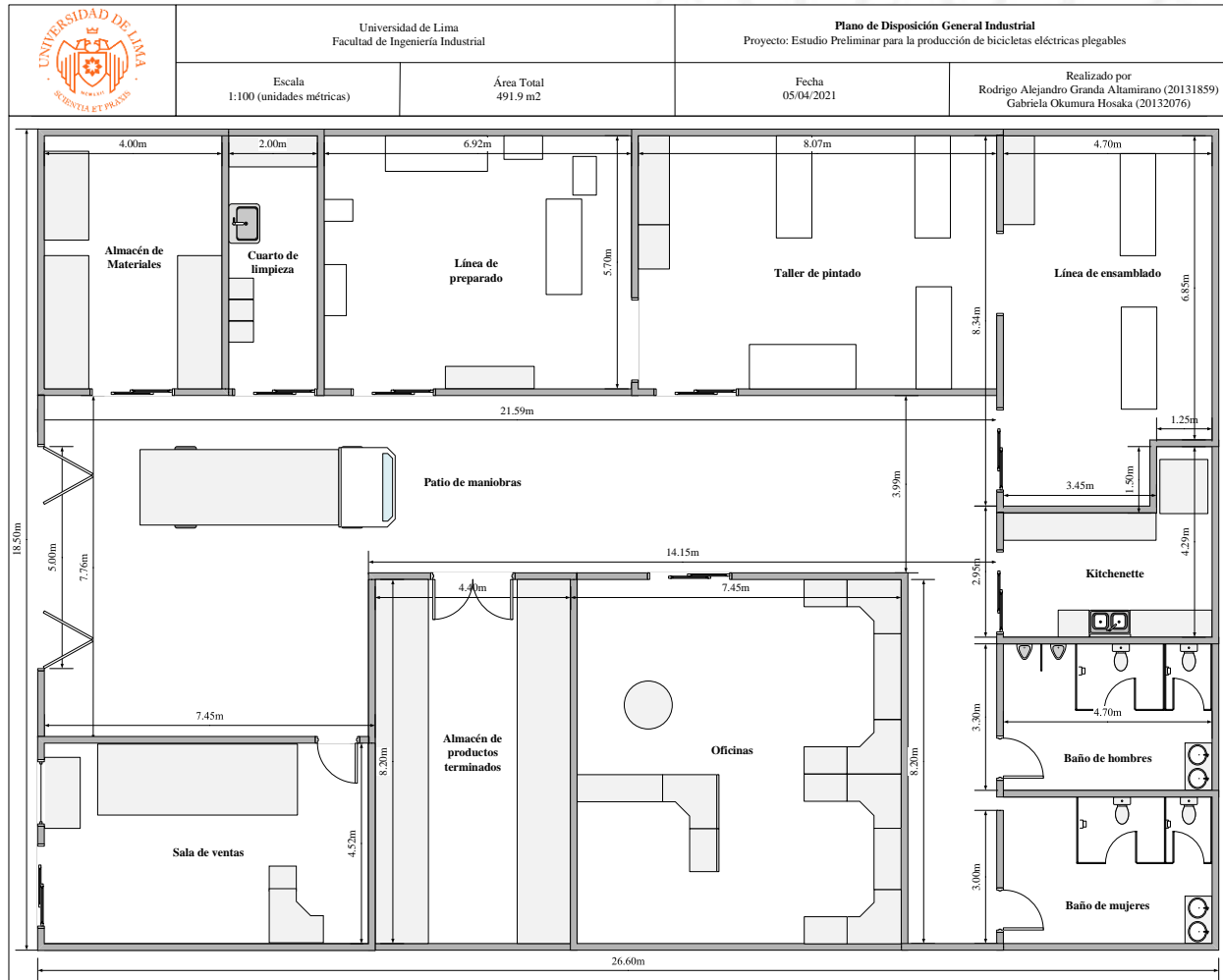
Diagrama relacional de recorrido



Finalmente se diseñó el siguiente plano, donde se muestra la disposición final para el local del proyecto, el cual tendrá un área total de 491.9 m².

Figura 5.10

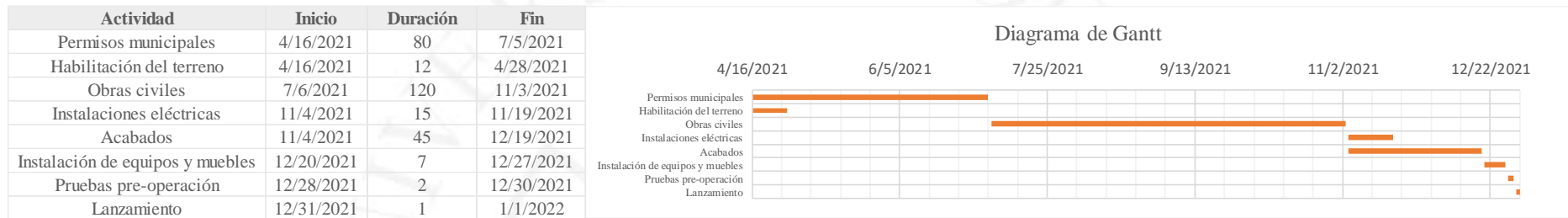
Disposición general de la planta del proyecto



5.13 Cronograma de implementación del proyecto

Figura 5.11

Cronograma de implementación del proyecto



CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

6.1 Formación de la organización empresarial

El tipo de denominación elegida para la empresa será la Sociedad Comercial de Responsabilidad Limitada (S.R.L), el cual presenta las siguientes características:

- Sociedad cerrada.
- La cantidad de socios deben ser como mínimo 2 y como máximo 20.
- El capital se divide en participaciones equitativas, acumulables e indivisibles, y no pueden ser incorporadas como acciones.
- Los socios son responsables de responder únicamente con el capital que aportaron inicialmente, mas no con su patrimonio.

6.2 Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios; funciones generales de los principales puestos

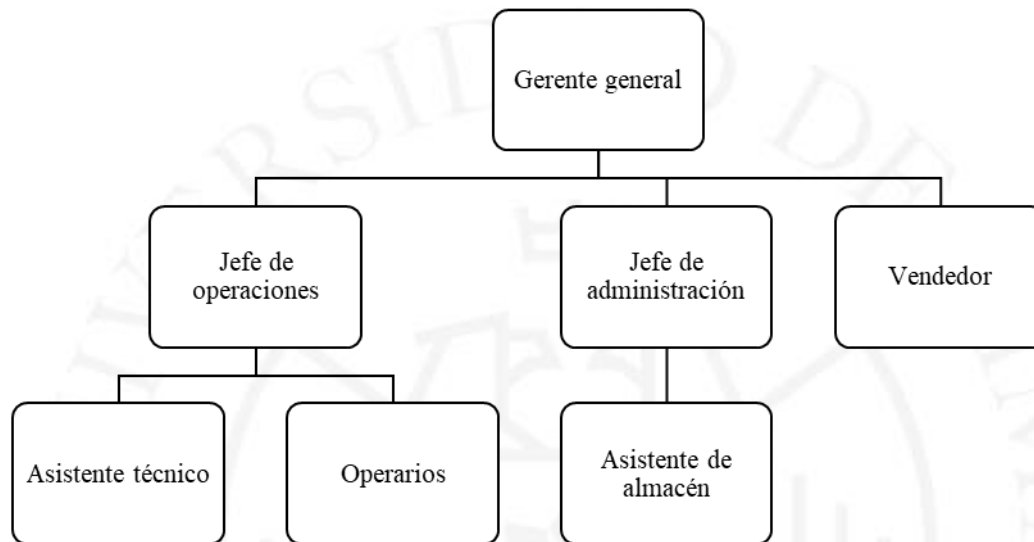
- Gerente General: Representante legal de la sociedad, quien tendrá a cargo la dirección y administración del negocio. Es el encargado de establecer los objetivos de la empresa y diseñar las estrategias para lograrlos, como también gestionar las finanzas del negocio. Supervisa todas las operaciones, aprobar inversiones y cambios en la ingeniería del producto.
- Jefe de administración: Encargado de la gestión del personal, compras y supervisar la contabilidad (servicio tercerizado). Asimismo, debe velar por el buen funcionamiento de los sistemas administrativos de la empresa, atender cualquier solicitud o requerimiento de los clientes, administrar datos del personal, así como el nexo de una entidad tercera y la compañía.
- Vendedor: Persona encargada de la gestión comercial, publicidad y servicios de marketing. También se encarga de buscar alianzas estratégicas que promuevan y soporte las ventas del producto.

- Asistente de almacén: Responsable de la gestión y control del inventario de la compañía.

6.3 Esquema de la estructura organizacional

Figura 6.1

Organigrama



CAPÍTULO VII: PRESUPUESTO Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO

7.1 Inversiones

7.1.1 Estimación de las inversiones de largo plazo

- Inversión tangible:

Se consideró la compra de maquinaria y equipo, muebles y enseres tanto para el área productiva como para el área administrativa y almacenes; equipos informáticos e imprevistos, los cuales se consideraron como el 1% del total. Los detalles de los importes se encontrarán detallados en el Anexo 3.

Tabla 7.1

Inversión tangible

Rubro	Monto (S/)
Maquinaria y equipo de planta	66,699
Muebles de almacén	2,721
Muebles y enseres	25,926
Equipos de informática	5,932
Imprevistos fabriles	6,942
Imprevistos no fabriles	3,186
Total de inversión tangible	111,406

- Inversión intangible:

Tabla 7.2

Inversión intangible

Rubro	Monto (S/.)
Estudios de ingeniería	4,237
Gastos de constitución de empresa (SUNARP)	946
Licencia de funcionamiento	252
Registro de marca y logo en INDECOPI	535
Registro de patente en INDECOPI	1,514
Gastos de contratación y capacitación del personal	5,085
Diseño e implementación página web y redes sociales	678
Asesoría Branding	636
Gastos de inversión preoperativos	50,847
Contingencias	3,000
Total de inversión intangible	67,729

7.1.2 Estimación de las inversiones de corto plazo (Capital de trabajo)

El capital de trabajo hace referencia a los recursos necesarios para que una organización pueda operar y cubrir sus obligaciones a corto plazo hasta que las cuentas por cobrar ingresen al flujo. Para calcular el monto de capital de trabajo se aplicó el método de desfase:

$$\text{Capital de trabajo} = \frac{\text{Gastos y costos de operación anual}}{360 \text{ días al año}} \times \text{Ciclo de caja (días)}$$

El ciclo de caja transcurre desde que se efectúan las salidas de efectivo hasta que se recupera. En este caso, se consideran 45 días desde que se abona el pago a proveedores de los componentes importados hasta que llegan a la planta y 8 días para de producción y venta. Por lo que el ciclo total es de 53 días.

En la tabla 7.3 se detallan los costos y gastos anuales de operación considerados en el capital de trabajo.

Tabla 7.3*Capital de trabajo*

Rubro	Monto (S/)
Mano de obra (MO)	15,143
Material directo (MD)	225,521
Costos indirectos de fabricación (CIF)	36,508
Gastos administrativos	56,760
Gastos de ventas	13,397
Gastos de distribución	859
Depreciación no fabril	603
Amortización de Intangibles	497
Total de Capital de trabajo	349,288

Al aplicar la fórmula se obtiene que el capital de trabajo es de S/349,288. Por lo tanto, la inversión del proyecto asciende a S/ 528,423, como se muestra en la tabla 7.4.

Tabla 7.4*Inversión total*

Rubro	Monto (S/.)
Activo fijo tangible	111,406
Activo fijo intangible	67,729
Capital de trabajo	349,288
Inversión total	528,423

7.2 Costos de Producción

7.2.1 Costos de materia prima

Como base del cálculo de los costos de producción se tomó el programa de producción para los cinco años del proyecto.

Tabla 7.5

Costo anual de material directo – Cuadro de bicicleta

Componente	Unidades	Valor Unitario (S/)	2022	2023	2024	2025	2026
Aluminum 7005 Alloy	KG	13	100,643	125,834	154,932	187,952	224,986
Total Materia Prima			100,643	125,834	154,932	187,952	224,986

Tabla 7.6*Costo anual de material directo*

Componente	Unidades	Valor Unitario (S/)	2022	2023	2024	2025	2026
Marco de aluminio (Tercerización fabricación)	Unidad	39.2	34,258	42,833	52,738	63,975	76,582
Motor Brushless + Kit Componentes	Unidad	700.7	613,113	766,566	943,843	1,144,944	1,370,569
Battery litium	Unidad	441.4	386,181	482,837	594,498	721,166	863,281
Handlebar (Manubrio)	Unidad	47.8	41,803	52,266	64,353	78,064	93,448
Manubrio grip para handlebar	Unidad	11.3	9,913	12,394	15,261	18,512	22,161
Crankset para pedales	Unidad	94.1	82,332	102,939	126,745	153,750	184,048
Juego de pedales	Par	12.2	10,710	13,390	16,487	19,999	23,940
Lámpara LED delantera	Unidad	8.6	7,525	9,408	11,584	14,052	16,821
Reflector trasero	Unidad	1.1	995	1,244	1,532	1,859	2,225
Rueda delantera	Unidad	143.3	125,409	156,798	193,059	234,193	280,344
Frenos (V Brakes)	Unidad	28.8	25,162	31,459	38,734	46,987	56,247
Asiento	Unidad	19.6	17,119	21,404	26,354	31,969	38,269
Rodamiento 45/45 grado K4051H7 ACBK4051H7	Unidad	15.8	13,815	17,273	21,267	25,798	30,882
Rodamiento de Pipa	Unidad	11.4	19,906	24,889	30,644	37,174	44,499
Juego de Tornillos de titanio	Unidad	37.5	32,845	41,066	50,563	61,336	73,423
Juego de Arandelas	Unidad	0.9	796	996	1,226	1,487	1,780
Juego de Sello de goma	Unidad	0.2	199	249	306	372	445
Galón Wash Primer	Unidad	91.4	2,101	2,649	3,197	3,928	4,659
Botella catalizador p/ Primer (0.78 l)	Unidad	11.2	235	291	358	436	515
Galón disolvente p/ Primer	Unidad	31.3	594	719	907	1,094	1,282

(Continúa)

(Continuación)

Galón pintura poliuretano (Gris)	Unidad	63.4	317	380	444	571	634
Galón pintura poliuretano (Blanco)	Unidad	56.9	284	341	398	512	569
Galón disolvente p/ pintura	Unidad	31.3	94	94	125	156	188
Endurecedor de pintura (lata 0.9 l)	Unidad	44.7	850	1,074	1,298	1,566	1,879
Varilla Aluminio 7005	Unidad	4.7	1,361	1,701	2,093	2,540	3,039
Grasa de cadena (lata)	Unidad	109.3	3,280	4,045	4,919	6,013	7,215
Total Material directo			1,431,199	1,789,304	2,202,933	2,672,454	3,198,943

7.2.2 Costos de la mano de obra directa

Para el cálculo de la mano de obra directa se consideraron 8 horas efectiva de trabajo.

Tabla 7.7

Costo anual de mano de obra directa

Concepto	2022	2023	2024	2025	2026
Remuneración bruta	72,000	72,000	72,000	72,000	72,000
Asignación familiar	4,464	4,464	4,464	4,464	4,464
Aporte SENATI	540	540	540	540	540
ESSALUD (6.75%)	4,860	4,860	4,860	4,860	4,860
EPS (2.25%)	1,620	1,620	1,620	1,620	1,620
Gratificaciones	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000
CTS	7,372	7,372	7,372	7,372	7,372
Costo MOD	102,856	102,856	102,856	102,856	102,856

7.2.3 Costo Indirecto de Fabricación

- Material Indirecto: Es todo material o insumo que es necesario en el proceso de fabricación del producto final; sin embargo, no es visible en el producto final.

Tabla 7.8

Costo de material indirecto

Componente	Costo Unitario (S/.)	2022	2023	2024	2025	2026
Trapo industrial	2	747	934	1,121	1,308	1,495
Gas GLP (45 kgs)	51	1,220	1,831	2,441	3,051	3,661
Discos de pulido	17	152	186	237	287	338
Electrodo de Tungsteno	9	103	138	172	206	206
Gas Helio	2,373	4,746	7,119	7,119	9,492	9,492
Gas Argón	257	257	515	515	772	772
Total Material Indirecto		7,226	10,722	11,604	15,116	15,964

- Mano de obra indirecta: Se consideró al jefe de operación y asistente técnico.

Tabla 7.9*Costo de mano de obra indirecta*

Concepto	Jefe de operaciones	Asistente técnico	2022	2023	2024	2025	2026
Remuneración bruta	108,000	21,600	129,600	129,600	129,600	129,600	129,600
Asignación familiar	1,116	1,116	2,232	2,232	2,232	2,232	2,232
Aporte SENATI	810	162	972	972	972	972	972
ESSALUD (6.75%)	7,290	1,458	8,748	8,748	8,748	8,748	8,748
EPS (2.25%)	2,430	486	2,916	2,916	2,916	2,916	2,916
Gratificaciones	18,000	3,600	21,600	21,600	21,600	21,600	21,600
CTS	10,593	2,193	12,786	12,786	12,786	12,786	12,786
Costo MOI	148,239	30,615	178,854	178,854	178,854	178,854	178,854

Tabla 7.10*Costos indirectos de fabricación*

Concepto	2022	2023	2024	2025	2026
Materiales indirectos	7,226	10,722	11,604	15,116	15,964
Mano de obra indirecta (MOI)	178,854	178,854	178,854	178,854	178,854
Depreciación fabril	7,636	7,636	7,636	7,636	7,636
Agua (fabril)	1,395	1,395	1,395	1,395	1,395
Energía eléctrica (fabril)	3,333	3,333	3,333	3,333	3,333
Mantenimiento de equipos (fabril)	6,670	6,670	6,670	6,670	6,670
Equipos de seguridad(Gafas, respirador y tapones de seguridad)	977	977	977	977	977
Alquiler de la planta	41,885	41,885	41,885	41,885	41,885
Total CIF	247,976	251,471	252,354	255,866	256,714

7.3 Presupuesto Operativo

7.3.1 Presupuesto de Ingreso por Ventas

El ingreso por ventas está determinado por el valor de venta unitario (por bicicleta) y la cantidad de productos disponibles para la venta.

Tabla 7.11

Presupuesto de Ingreso por venta

Concepto	2022	2023	2024	2025	2026
Demanda del proyecto (und)	861	1,077	1,326	1,609	1,926
Valor de venta (S/ /und)	2,805	2,805	2,805	2,805	2,805
Ingreso por ventas (S/)	2,415,178	3,021,076	3,719,542	4,513,381	5,402,593

7.3.2 Presupuesto operativo de costos

En la tabla 7.12 se observa el costo de producción anual para el horizonte del proyecto.

Tabla 7.12

Costo de producción

Concepto	2022	2023	2024	2025	2026
Materiales directos (MD)	1,531,841	1,915,138	2,357,866	2,860,406	3,423,929
Mano de obra directa (MOD)	102,856	102,856	102,856	102,856	102,856
Costos indirectos de fabricación (CIF)	247,976	251,471	252,354	255,866	256,714
Total costo de producción	1,882,673	2,269,465	2,713,075	3,219,128	3,783,499

7.3.3 Presupuesto operativo de gastos

Se incluyen todos los gastos administrativos para el horizonte del proyecto, de los cuales el servicio de limpieza, contabilidad y vigilancia son tercerizados. Como servicios básicos se considera el consumo de agua para limpieza del área administrativa y el consumo de agua por el personal de la empresa, al igual que la energía eléctrica. Los gastos de ventas están determinados por la remuneración del vendedor y los gastos de publicidad y marketing. Cabe mencionar que no se consideran gastos de distribución ya que el punto de venta está ubicado en la planta. Finalmente se incluye la depreciación no fabril y la amortización de intangibles.

En el Anexo 3, se detallan todos los gastos de administración, cálculo de las remuneraciones del personal administrativo, gastos de ventas, gastos de distribución, y el consolidado de gastos generales como presupuesto operativo.

7.4 Presupuesto Financiero

7.4.1 Presupuesto de servicio de deuda

El costo promedio ponderado de capital (CPPC) representa el costo de financiamiento promedio para las empresas a partir del capital de los accionistas y del capital del acreedor.

Para esto, es necesario calcular el costo del capital del accionista, a partir de la siguiente fórmula:

$$COK = R_f + \beta \cdot (R_m - R_f) + R_p$$

Donde:

R_f : Tasa libre de riesgo

R_m : Tasa de rendimiento del mercado

β : Riesgo de mercado

COK : Costo de oportunidad

R_p : Riesgo país

Tabla 7.13

Valores de las variables para el cálculo del COK

Concepto	Valor
R_f^a	1.0%
B (Sector autopartes) ^b	1.2
R_m^c	10.6%
R_p^d	1.1%
COK	13.6%

Nota: ^aTasa obtenida del Banco Central de Reserva del Perú (2021). ^bBeta obtenida de Stern NYU. ^cTasa de rendimiento anualizada promedio de los 5 últimos años, obtenida de S&P Dow Jones Indices (2021). ^dRiesgo país obtenido de Gestion.pe (<https://gestion.pe/noticias/riesgo-pais/>).

Por otro lado, para el cálculo de servicio de deuda se consideró una TEA de 11.59% que ofrece el Banco Interamericano de Finanzas para MYPES, a cuotas constantes por un periodo de 5 años.

Tabla 7.14

Presupuesto de servicio de la deuda

Año	Deuda	Amortización	Interés	Saldo	Cuota
1	237,790	37,737	27,560	200,053	65,297
2	200,053	42,110	23,186	157,943	65,297
3	157,943	46,991	18,306	110,952	65,297
4	110,952	52,437	12,859	58,515	65,297
5	58,515	58,515	6,782	0	65,297

Con las tasas establecidas tanto para el capital propio y préstamo bancario se realizará el cálculo del indicador CPPC.

Tabla 7.15

Costo promedio ponderado capital (CPPC)

Rubro	Importe	% Participación	Tasa (Después de impuesto)	Tasa de Dcto.
Accionista	290,633	0.55	13.85%	7.62%
Préstamo	237,790	0.45	8.17%	3.68%
Total	528,423			11.30%

7.4.2 Presupuesto de estado de resultados

En base a los resultados de los ejercicios por periodo, presentamos el Estado de Resultados proyectado. Cabe mencionar que no se consideró participaciones del 10% ya que no se cuenta con más de 20 trabajadores en la empresa.

Tabla 7.16*Presupuesto de estado de resultados*

Concepto	2022	2023	2024	2025	2026
Ingreso por Ventas (S/.)	2,415,178	3,021,076	3,719,542	4,513,381	5,402,593
(-) Costo de producción	1,882,673	2,269,465	2,713,075	3,219,128	3,783,499
(=) Utilidad bruta	532,505	751,611	1,006,467	1,294,253	1,619,094
(-) Gastos administrativos, venta y distribución	482,375	483,839	485,527	487,446	489,595
(-) Depreciación no fabril y amortización de intangibles	7,474	7,474	7,474	7,474	7,474
(=) Utilidad operativa	42,656	260,298	513,466	799,334	1,122,025
(-) Gastos Financieros	27,560	23,186	18,306	12,859	6,782
(+) Valor residual libro de activo tangible					- 10,547
(=) Utilidad antes de part. e imp.	15,096	237,112	495,160	786,474	1,104,696
(-) Impuesto a la renta	4,453	69,948	146,072	232,010	325,885
(=) Utilidad antes de Reserva Legal	10,643	167,164	349,088	554,464	778,811
(-) Reserva legal (Hasta 10%)	1,064	16,716	34,909	55,446	77,881
(=) Utilidad disponible	9,578	150,447	314,179	499,018	700,929

7.4.3 Presupuesto de Estado de situación financiera

A continuación, se muestra el estado de situación financiera al cierre del primer año de operación, a fin de realizar un balance entre los activos, pasivos y patrimonio.

Tabla 7.17

Presupuesto de estado de situación financiera del año preoperativo

Estado de Situación financiera al 31.12.2021			
(expresado en soles)			
Activo		Pasivo	
<u>Activo corriente</u>		<u>Pasivo corriente</u>	
Efectivo y Equiv.	349,288	Cuentas por pagar	37,737
Total Activo corriente	349,288	Total Pasivo corriente	37,737
<u>Activo no corriente</u>		<u>Pasivo no corriente</u>	
Inmueble, Maquinaria y equipo	111,406	Obligaciones financieras a largo plazo	200,053
Intangible	67,729	Total Pasivo no corriente	200,053
Total Activo no corriente	179,135	Total Pasivo	237,790
		Patrimonio	
		Capital social	290,633
		Total Patrimonio	290,633
Total Activo	528,423	Total Pasivo y Patrimonio	528,423

A continuación, se muestra el estado de situación financiera al cierre del primer año de operación, a fin de realizar un balance entre los activos, pasivos y patrimonio.

Tabla 7.18

Presupuesto de estado de situación financiera al cierre del primer año de operación

Estado de Situación financiera al 31.12.2022			
(expresado en soles)			
Activo		Pasivo	
<u>Activo corriente</u>		<u>Pasivo corriente</u>	
Efectivo	461,590	Obligaciones financieras a corto plazo	42,110
Existencias Materiales	49,024	Cuentas por pagar	677,851
Existencias en transito	465,253	Tributos por pagar	4,453
Existencias PT	39,271		
Activo por Impuesto por recuperar	4,471		
Total Activo corriente	1,019,609	Total Pasivo corriente	724,415
<u>Activo no corriente</u>		<u>Pasivo no corriente</u>	
Inmueble, Maquinaria y equipo	111,406	Obligaciones financieras a largo plazo	157,943
(-) Depreciación acum.	11,734	Total Pasivo no corriente	157,943
Intangible	67,729	Total Pasivo	882,358
(-) Amortización acum.	3,376		

(Continúa) 125

(Continuación)

Total Activo no corriente	164,025	Patrimonio	
		Capital social	290,633
		Utilidad disponible	9,578
		Reserva legal	1,064
		Total Patrimonio	301,275
Total Activo	1,183,633	Total Pasivo y Patrimonio	1,183,633

7.4.4 Flujo de fondos netos

7.4.4.1 Flujo de fondos económico

Para el cálculo del flujo de fondos económico se considera que la inversión en su totalidad es asumida por los accionistas, esto permite evaluar la rentabilidad del proyecto sin incluir algún financiamiento externo. A continuación, se muestra el flujo de fondos económicos para el horizonte del proyecto.

Tabla 7.19*Flujo neto de fondos económicos*

Concepto	Año 0	2022	2023	2024	2025	2026
Inversión	- 528,423					
Utilidad antes de RL		10,643	167,164	349,088	554,464	778,811
(+) Amortización intangibles		3,376	3,376	3,376	3,376	3,376
(+) Depreciación fabril		7,636	7,636	7,636	7,636	7,636
(+) Depreciación no fabril		4,098	4,098	4,098	4,098	4,098
(+) Gastos financieros		19,430	16,346	12,905	9,066	4,781
(-) Valor Residual						- 52,737
(+) Valor de mercado						42,190
Flujo neto de fondos económico	- 528,423	45,182	198,620	377,104	578,640	788,154
Valor actual	- 528,423	39,685	153,229	255,528	344,386	412,010
Valor actual Neto	- 528,423	- 488,737	- 335,508	- 79,980	264,406	

7.4.4.2 Flujo de fondos financieros

El flujo de fondos financiero reconoce que los fondos provienen de dos fuentes: accionistas e instituciones financieras.

Tabla 7.20

Flujo neto de fondos financiero

Concepto	Año 0	2022	2023	2024	2025	2026
Inversión	- 528,423					
Préstamo	237,790					
Utilidad antes de RL		10,643	167,164	349,088	554,464	778,811
(+) Amortización intangibles		3,376	3,376	3,376	3,376	3,376
(+) Depreciación fabril		7,636	7,636	7,636	7,636	7,636
(+) Depreciación no fabril		4,098	4,098	4,098	4,098	4,098
(-) Amortización de préstamo		- 37,737	- 42,110	- 46,991	- 52,437	- 58,515
(-) Valor Residual						- 52,737
(+) Valor de mercado						42,190
Flujo neto de fondos financiero	- 290,633	- 11,984	140,163	317,207	517,137	724,858
Valor actual	- 290,633	- 10,768	113,156	230,096	337,050	424,487
Valor actual Neto	- 290,633	- 301,400	- 188,244	41,852	378,903	803,390

7.5 Evaluación económica y financiera

7.5.1 Evaluación económica: VAN, TIR, B/C, PR

El valor actual neto económico del proyecto es de S/ 676,416, con una tasa de costo de oportunidad del accionista de 14%; con una tasa interna de retorno económico de 43%; además de una relación beneficio – costo de 1,28; lo cual indica que por cada S/ 1 invertido se recupera S/ 1,28 y un periodo de recupero de la inversión de 3 años y 3 meses.

Tabla 7.21

Indicadores de evaluación económica

Indicador Económico	Valor
Valor Actual Neto (VAN)	S/ 676,416
Tasa Interna de Retorno(TIR)	43%
Relación Beneficio/Costo	1.28
Periodo de recupero	3 años y 3 meses

Se concluye que, dado que el VAN económico es mayor a 0, con una TIR económica mayor al COK y una relación beneficio – costo mayor a 1, se considera que el proyecto es rentable.

7.5.2 Evaluación financiera: VAN, TIR, B/C, PR

El valor actual neto financiero del proyecto es de S/ 803,390 con una tasa de costo de capital propio de 11,3%; una tasa interna de retorno financiero de 57%; además de una relación beneficio – costo de 2,76 y un periodo de recupero de la inversión de 2 años y 10 mes.

Se concluye que, dado que el VAN financiero es mayor a 0, con una TIR financiero mayor al CPPC y una relación beneficio – costo mayor a 1, se considera que el proyecto es rentable.

Tabla 7.22*Indicadores de evaluación financiera*

Indicador Financiero	Valor	
Valor Actual Neto (VAN)	S/	803,390
Tasa Interna de Retorno(TIR)	57%	
Relación Beneficio/Costo	2.76	
Periodo de recupero	2 años y 10 meses	

7.5.3 Análisis de ratios

- Ratios de liquidez:

La empresa posee de buena liquidez, tiene buena capacidad para cubrir sus deudas a corto plazo. Incluyendo los inventarios, por cada sol de deuda, posee 1.4 soles para pagarla.

El indicador de efectivo mide la capacidad de la empresa para hacer frente rápidamente a sus obligaciones financieras a corto plazo sin la necesidad de vender ningún activo. Siendo 0,6 se concluye que, para poder solventar las deudas a corto plazo, la empresa tiene la necesidad de generar ingresos por ventas.

Tabla 7.23*Ratios de liquidez*

Indicador	Fórmula	Valor
Ratio Corriente	$\frac{\text{Activo corriente}}{\text{Pasivo corriente}}$	1.4
Ratio de efectivo	$\frac{\text{Efectivo y equivalentes}}{\text{Pasivo corriente}}$	0.6

- Ratios de solvencia:

La Razón Deuda Patrimonio mide la relación de deuda total con lo aportado por los propietarios, es decir, por cada sol aportado por los accionistas se tiene 2.9 soles de deuda.

La razón de endeudamiento indica que el 74.5% de los activos han sido financiados por terceros a la empresa.

Tabla 7.24*Ratios de solvencia*

Indicador	Fórmula	Valor
Razón Deuda - Patrimonio	$\frac{\text{Pasivo Total}}{\text{Patrimonio Neto}}$	2.9
Razón de endeudamiento	$\frac{\text{Pasivo Total}}{\text{Activo Total}}$	74.5%

- Ratios de rentabilidad:

Para el primer año de operación se obtiene como margen neto 0.4%.

En el primer año de operación se obtiene una rentabilidad EBITDA de 2.4%. Siendo este un indicador que mide la capacidad de generar beneficios en función, únicamente, a la propia actividad productiva de la empresa, descontando aspectos financieros y tributarios, se podría decir que el proyecto es rentable.

Tabla 7.25*Ratios de rentabilidad*

Indicador	Fórmula	Valor
Margen neto	$\frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Ventas Netas}}$	0.4%
Rentabilidad EBITDA	$\frac{\text{EBITDA}}{\text{Ventas Netas}}$	2.4%

7.5.4 Análisis de sensibilidad del proyecto

El análisis de sensibilidad de los resultados ante posibles escenarios optimistas y pesimistas estará basado en la variación de las ventas, ya que sería la variable que podría tener mayor impacto por la coyuntura actual de la pandemia. Este impacto podría ser positivo ya que la bicicleta es un transporte individual que permite cumplir con el distanciamiento social y, por ende, disminuye el riesgo de contagio, y a su vez, es económico; asimismo, cada vez más personas son conscientes del inminente problema medioambiental, por lo que existe una tendencia a que se prefiera utilizar vehículos que tengan menos impacto en el medio ambiente.

- Escenario 1: Optimista

Según la consultora Mordor Intelligence, se ha proyectado un crecimiento anual del 7% del mercado de bicicletas eléctricas en Latinoamérica debido a factores tales como: la pandemia y la necesidad de respetar el distanciamiento social, y las medidas que han dispuesto los gobiernos para frenar los contagios, que ha conllevado a que muchos países de la región inviertan en infraestructura expandiéndolas y mejorando la calidad de estas (Mordor Intelligence, 2020).

Considerando este crecimiento en la demanda del proyecto, obtendríamos los siguientes indicadores:

Tabla 7.26

Indicadores de evaluación económica – Escenario optimista

Indicador Económico	Valor	
Valor Actual Neto (VAN)	S/	883,801
Tasa Interna de Retorno(TIR)		50%
Relación Beneficio/Costo		1.62
Periodo de recuperero		2 años y 11 meses

Tabla 7.27

Indicadores de evaluación financiera – Escenario optimista

Indicador Financiero	Valor	
Valor Actual Neto (VAN)	S/	1,027,950
Tasa Interna de Retorno(TIR)		69%
Relación Beneficio/Costo		3.43
Periodo de recuperero		2 años y 5 meses

- Escenario 2: Pesimista

De igual manera, debido al COVID-19 la situación económica de los peruanos se ha visto afectada, lo cual impacta negativamente en la intención de compra de productos no tan indispensables como lo es una bicicleta. Según la estimación realizada por Deutsche Welle, se estima que el PBI decrezca en un 12%, por lo que, para este escenario se ha considerado este mismo impacto en la demanda de bicicletas proyectada para el horizonte del proyecto (Deutsche Welle, 2020).

Tabla 7.28*Indicadores de evaluación económica – Escenario pesimista*

Indicador Económico	Valor	
Valor Actual Neto (VAN)	S/	318,855
Tasa Interna de Retorno(TIR)		29%
Relación Beneficio/Costo		0.64
Periodo de recupero		4 años y 1 mes

Tabla 7.29*Indicadores de evaluación financiera – Escenario pesimista*

Indicador Financiero	Valor	
Valor Actual Neto (VAN)	S/	416,178
Tasa Interna de Retorno(TIR)		36%
Relación Beneficio/Costo		1.51
Periodo de recupero		3 años y 8 meses

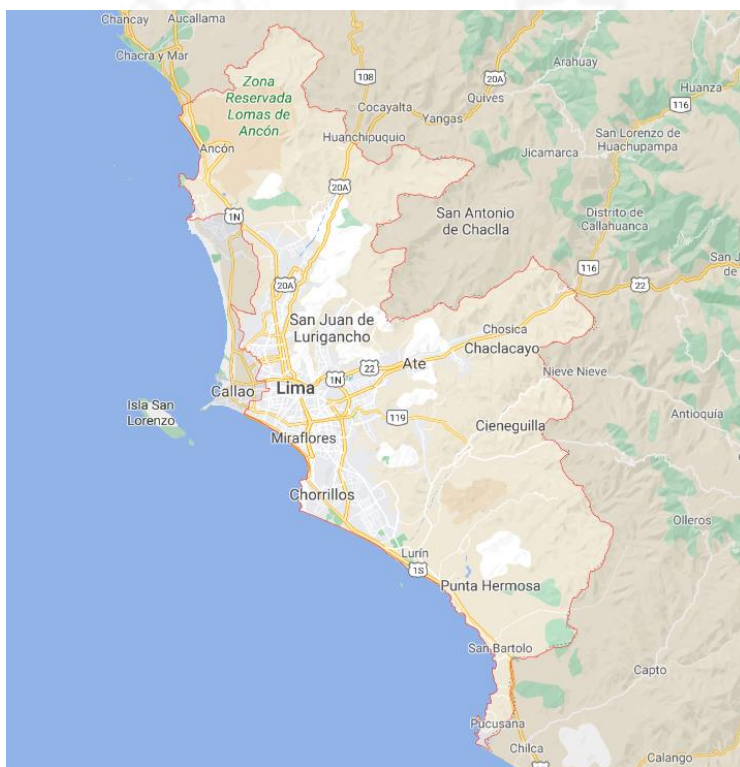
CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

8.1 Indicadores sociales

Para realizar indicadores sociales, primero identificamos la zona de mayor influencia del proyecto, la cual es la Provincia de Lima, debido a que es donde se realizarán las operaciones y se ubicará el showroom.

Figura 8.1

Provincia de Lima



Nota. Google maps (2021).

Hemos identificado que el proyecto tendría impacto positivo en la generación de empleos indirectos en las industrias metalmeccánica y de transporte de Lima, dos rubros afectados fuertemente por la pandemia.

Tabla 8.1*Indicadores sociales generales de Provincia de Lima al 2018*

Indicadores	Valor
Población censada	8,574,974 personas
PEA	93.8%
Pobreza Total	20.5%
Empleo informal	2,708,900 personas
Desempleo	315,200 personas

Nota. Datos de Compendio estadístico de Provincia de Lima de INEI (2019).

- Valor agregado del proyecto

Para el cálculo del valor agregado actual, se considera la tasa de costo promedio ponderado de capital (CPPC) de 11.30% al tratarse de una inversión privada.

Tabla 8.2*Cálculo del valor agregado del proyecto (2022 al 2026)*

Concepto	2022	2023	2024	2025	2026
Costos	1,882,673	2,269,465	2,713,075	3,219,128	3,783,499
Gastos	482,375	483,839	485,527	487,446	489,595
Gastos Financieros	27,560	23,186	18,306	12,859	6,782
IR (29.5%)	4,453	69,948	146,072	232,010	325,885
Utilidades (después de IR)	10,643	167,164	349,088	554,464	778,811
Valor agregado	2,407,704	3,013,602	3,712,068	4,505,907	5,384,572
Valor agregado actual (0)	2,163,343	2,432,935	2,692,668	2,936,780	3,153,281
Valor agregado acumulado	2,163,343	4,596,278	7,288,946	10,225,726	13,379,007

- Densidad de capital

Este indicador se calcula dividiendo inversión total del proyecto entre cantidad de empleados.

$$\text{Densidad de capital} = \frac{528,422.74}{9} = 58,713.64 \text{ soles por empleado}$$

- Relación producto - capital

La relación de estos factores se calcula dividiendo Valor Agregado (calculado en la Tabla 8.2.) entre Inversión Total del proyecto.

$$\text{Relación } P - C = \frac{13'379,007.11}{528,422.74} = 25.3$$

8.2 Interpretación de indicadores sociales

- Valor agregado del proyecto: El proyecto va a generar un valor agregado social de S/. 13'379,007.11, valor estimado actual (al año 0). Este indicador demuestra que el proyecto será positivo y generará movimiento económico para la zona de impacto.
- Densidad de capital: Por cada puesto de trabajo generado se invierte 58,713.64 soles de capital, un resultado alto para el sector manufactura.
- Relación producto – capital: por cada S/. 1 de inversión en el proyecto se genera S/ 25.3 de valor agregado.

CONCLUSIONES

Con el presente estudio se pudo concluir lo siguiente:

- El proyecto es viable a nivel de mercado: el producto se encuentra en una etapa de introducción al mercado y tiene una alta demanda potencial, la cual puede ser alcanzada de forma acelerada en el horizonte del proyecto debido al contexto actual y cambio cultural. La ventaja competitiva en el mercado peruano es que el producto es diferenciado, fabricado localmente y de alta calidad.
- El proyecto es viable a nivel tecnológico: la tecnología requerida para la fabricación de los marcos de las bicicletas sí está disponible en el Perú, por lo que es más conveniente usar la capacidad de fabricación del mercado y no invertir en equipos costosos especializados y mano de obra especializada en esos procesos (fundido, moldeado por inyección y enfriado). Existen partes tecnológicas (motor, batería, Controller, sensores) de calidad y que pueden importarse.
- El proyecto es viable a nivel económico y financiero: VAN positivo, $TIR > COK$, y la relación beneficio/costo es mayor a 1 durante el horizonte del proyecto.
- El estudio de localización concluye que la ubicación ideal de la nueva instalación del proyecto está dentro del Departamento de Lima y el distrito de Ate.
- El proyecto tendría un impacto positivo social en la Provincia de Lima, generando puestos de trabajo.

RECOMENDACIONES

A continuación, detallaremos las recomendaciones:

- Para la demanda, cuando no se tiene data histórica sobre el mismo producto, realizar la estimación de la demanda potencia con data del producto más similar disponible (sustituto). En este caso se realizó con datos de las bicicletas urbanas y eléctricas.
- Si la demanda supera la capacidad instalada, evaluar si es más rentable invertir en activos y personal para tener una producción propia o tercerizar actividades a otra organización que tenga la capacidad disponible y esté especializada en el rubro.
- Realizar benchmarking con empresas extranjeras experimentadas en el rubro de las bicicletas eléctricas para adquirir conocimiento técnico y recomendaciones de abastecimiento.
- Durante el horizonte del proyecto, se recomienda evaluar el uso de scrap de Aluminio como materia prima, y acondicionarlo con los demás elementos para conseguir una aleación 7005. Además, se pueden concretar alianzas estratégicas con el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, entidad que lidera el programa de chatarreo, en el cual se promueve el retiro y renovación vehicular, poniendo esos "residuos" a disposición de empresas que le den un segundo uso o los reciclen.
- Establecer lazos con proveedores de materiales extranjeros para mejorar comunicación y transferencia de información (demanda, optimización de costos y lead times, mejoras técnicas).
- Dentro de las estrategias de marketing y publicidad, resaltar los beneficios y la diferenciación del producto mediante contenido multimedia, para obtener nuevos clientes (que no tienen bicicleta y que tienen bicicleta, pero cambian de tecnología). También contar con estrategias BTL para brindarle la experiencia.

REFERENCIAS

- APEIM. (2018). *Niveles Socioeconómicos 2018*. Lima. <http://apeim.com.pe/informes-nse-antiores/>
- ASTM. (2020). *Standard Specification for Aluminium and Aluminum-Alloy Extruded Bars, Rods, Wire, Profiles and Tubes*.
https://global.ihs.com/doc_detail.cfm?rid=Z56&mid=ASTM&document_name=ASTM%20B221&item_s_key=00013514&utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=astm_latam&utm_content=astm_b221&utm_term=astm%20b221&gclid=CjwKCAjwxuuCBhATEiwAIIIz0RzOXUfqPgvr5u7vZ5fgp8i5
- AZO Materials. (18 de Septiembre de 2012). <https://www.azom.com/>.
<https://www.azom.com/article.aspx?ArticleID=6660>
- Barletta, F., Pereira, M., Robert, V., y Yoguel, G. (2013). Argentina: dinámica reciente del sector de software y servicios informáticos. *Revista de la CEPAL*(110), 137-155. <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/1/50511/RVE110Yoqueletal.pdf>
- BCRP. (04 de Diciembre de 2020). www.bcrp.gob.pe.
<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Sucursales/Arequipa/arequipa-caracterizacion.pdf>
- BCRP. (04 de Diciembre de 2020). www.bcrp.gob.pe.
<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Sucursales/Trujillo/la-libertad-caracterizacion.pdf>
- Choy, M., y Chang, G. (2014). *Medidas macroprudenciales aplicadas en el Perú*.
Lima: Banco Central de Reserva del Perú.
<http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Documentos-de-Trabajo/2014/documento-de-trabajo-07-2014.pdf>
- Colliers. (2017). *Reporte Industrial 1S 2017*. Lima: Colliers International.
<https://docplayer.es/62597650-Reporte-industrial-1s-2017.html>
- Decreto SUPREMO N° 006. (2011). Lima.
http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/NORMA_A.070_COMERCIO.pdf

- Deutsche Welle. (01 de Diciembre de 2020). *www.dw.com*.
<https://www.dw.com/es/econom%C3%ADa-peruana-sufre-bajo-la-pandemia/av-55790726>
- Howard, G., y Bartram, J. (2003). *www.who.int*.
https://www.who.int/water_sanitation_health/diseases/wsh0302/es/
- INEI. (Julio de 2018). *www.inei.gob.pe*.
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitaes/Est/Lib1534/index.html
- INEI. (Octubre de 2018). *www.inei.gob.pe*. *www.inei.gob.pe*
- Joseph, J., Kuriakose, J., Benny, A., John, D., y Cini, K. (2017). Effortless Hybrid Bicycle with PMDC Motor and Solar Assembly. *GRENZE International Journal of Engineering and Technology*, 3 (Special Issue), 18-26.
- Lima Cómo Vamos. (02 de Agosto de 2019). *www.limacomovamos.org*.
www.limacomovamos.org
- MINISTERIO DE VIVIENDA, CONTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO. (2006). *REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES*. Lima.
<https://ww3.vivienda.gob.pe/ejes/vivienda-y-urbanismo/documentos/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf>
- Molina Galindo, O. (2015). Diseño e implementación de un sistema de tracción y regeneración eléctrica para una bicicleta. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ingeniería Electrónica.
- Mordor Intelligence. (2020). *www.mordorintelligence.com/*.
<https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/latin-america-e-bike-market>
- ONU. (06 de Junio de 2018). *www.cepal.org*.
<https://www.cepal.org/es/infografias/ranking-puertos-top-20-america-latina-caribe-2017>
- Resolución Legislativa N° 072. (2019). <https://dgadt.vivienda.gob.pe/Detalle/25-norma-a-120#:~:text=Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones%20%2D%20Norma,de%20las%20Personas%20Adultas%20Mayores>.
- Rose, G. (2011). E-bikes and urban transportation: emerging issues and unresolved questions. *Transportation*, 39 (1), 81-96.

SEDAPAL. (2005). *REGLAMENTO DE ELABORACIÓN DE PROYECTOS DE AGUA POTABLE y ALCANTARILLADO PARA HABILITACIONES URBANAS DE LIMA METROPOLITANA y CALLAO*. Lima Metropolitana.

<https://docplayer.es/60564645-Reglamento-de-elaboracion-de-proyectos-de-agua-potable-y-alcantarillado-para-habilitaciones-urbanas-de-lima-metropolitana-y-callao.html>

Smart Cities World. (09 de Marzo de 2020). *www.smartcitiesworld.net*.

<https://www.smartcitiesworld.net/news/news/bogota-ranked-as-2019s-most-congested-city-5096>

SUNAT. (02 de Enero de 2020). <https://www.gob.pe/>.

<https://www.gob.pe/institucion/sunat/informes-publicaciones/394120-clasificacion-industrial-internacional-uniforme-ciiu>

Zulkarnain, Leviäkangas, P., Kinnunen, T., y Kess, P. (2014). The Electric Vehicles Ecosystem Model: Construct Analysis and Identification of Key Challenges. *Managing Global Transitions*, 12, 253-277.

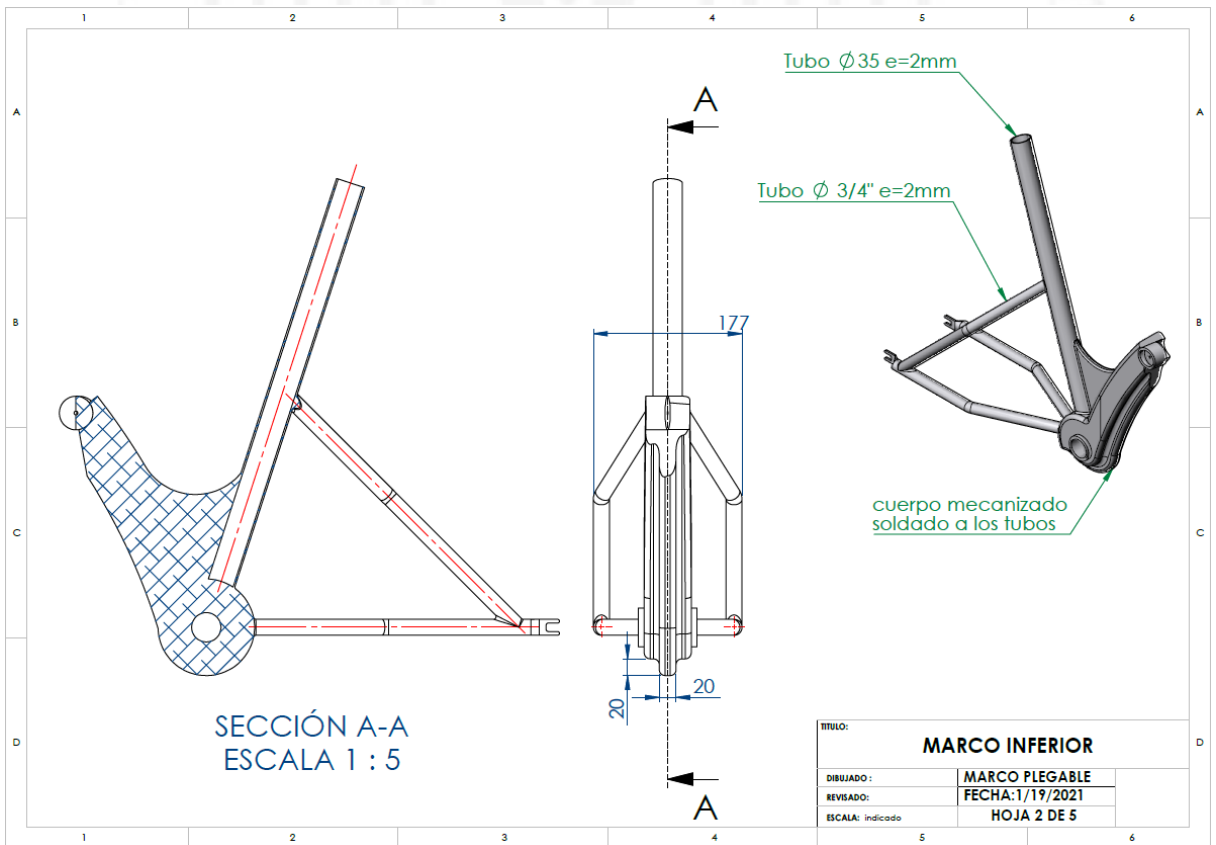
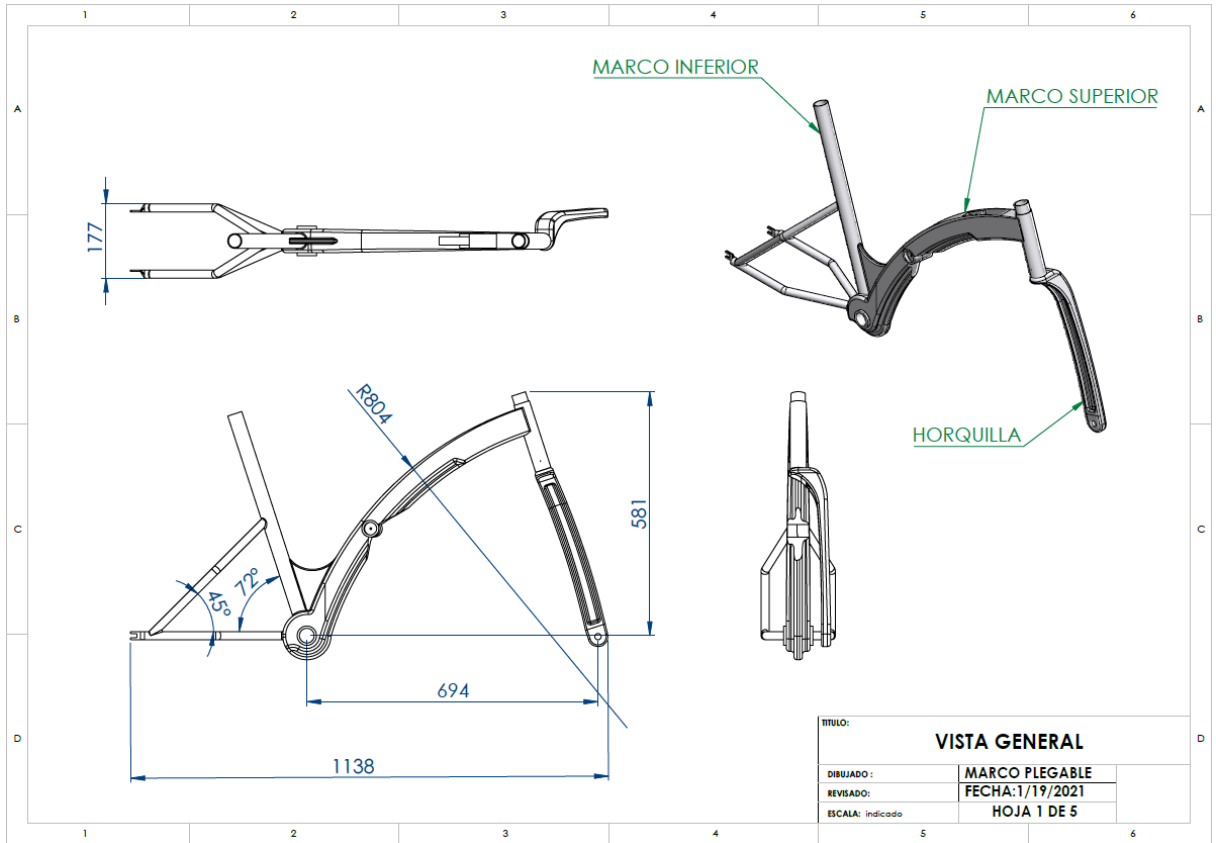
BIBLIOGRAFÍA

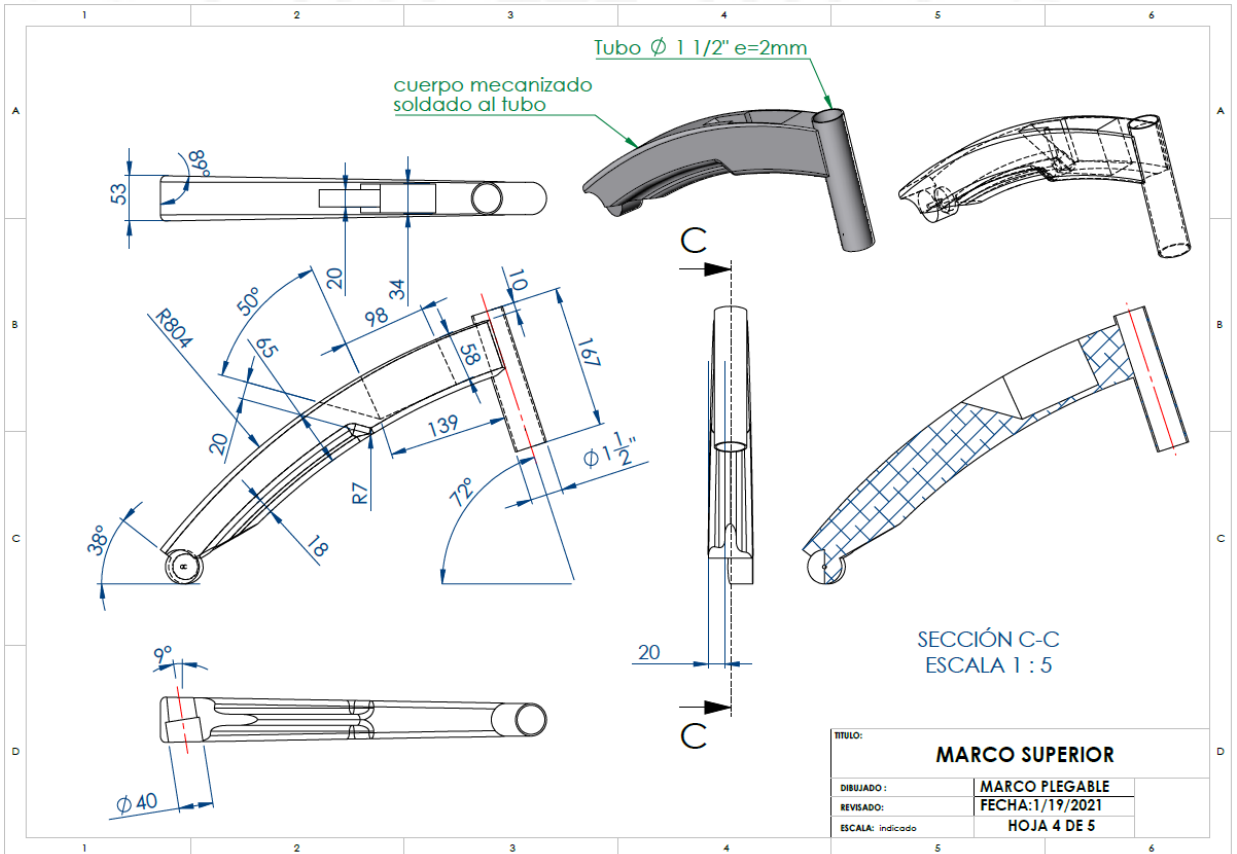
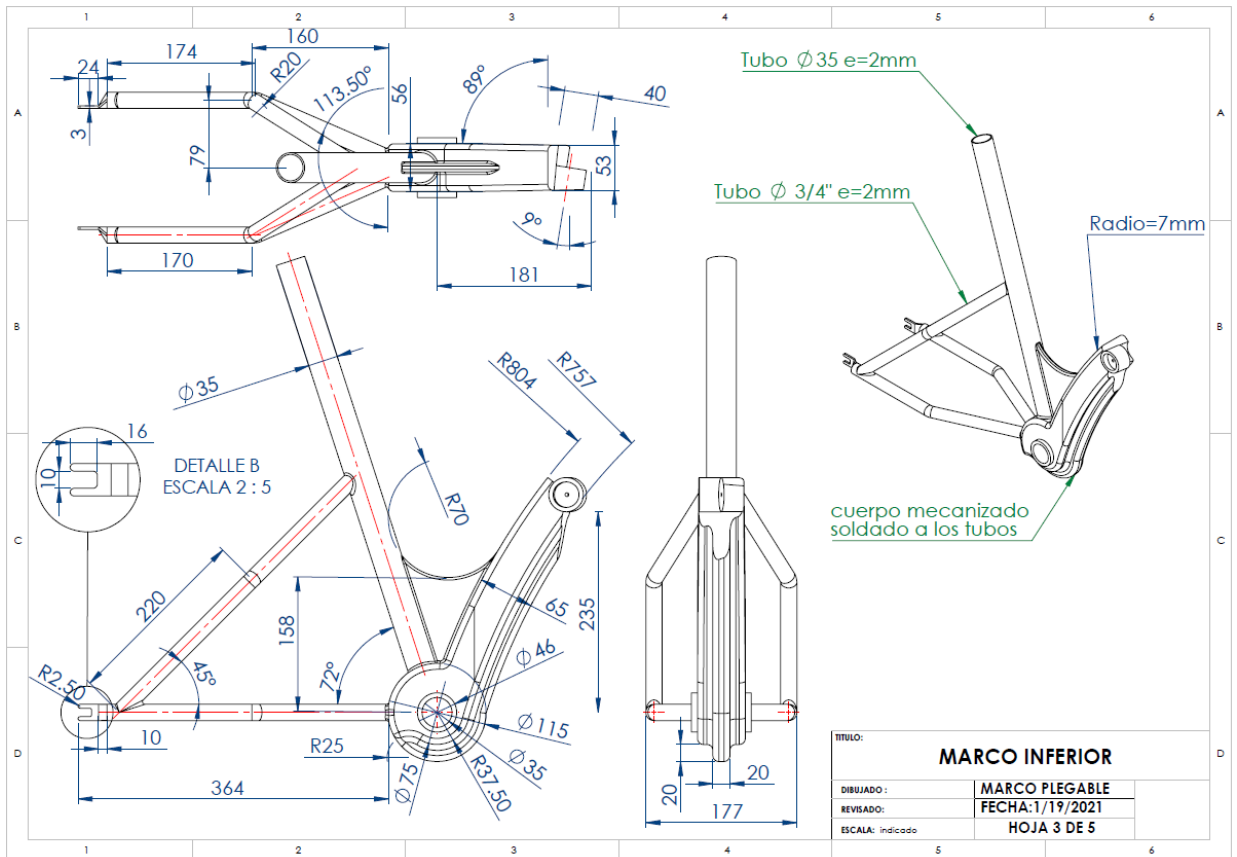
- Arroyo, P., Vásquez, R. (2017). Ingeniería Económica. Lima: Universidad de lima fondo editorial.
- Bonilla, E., Noriega, M. T. (2018). Manual para el Diseño de Instalaciones Manufacturas y de Servicios. Lima: Universidad de lima fondo editorial.
- Bonilla, E., Diaz, B., Kleeberg, F., Noriega, M. T. (2017). Mejora Continua de los Procesos. Lima: Universidad de Lima fondo editorial.
- Díaz, G. B., Jarufe, Z. B. y Noriega, A. M. T. (2007). Disposición de planta. Universidad de Lima, Fondo editorial.
- Díaz, G. B. y Noriega, A. M. T. (2017). Manual para el diseño de instalaciones manufactureras y de servicios. Universidad de Lima, Fondo editorial.
- Kotler, P. y Armstrong, G. (2017). Marketing. (Decimosexta ed.). México, D.F: Pearson Educación.
- Sapag Chain, N., Sapag Chain, R., Sapag Puelma. J. M. (2018). Preparación y Evaluación de Proyectos. México D.F.: Mc Graw-Hill.

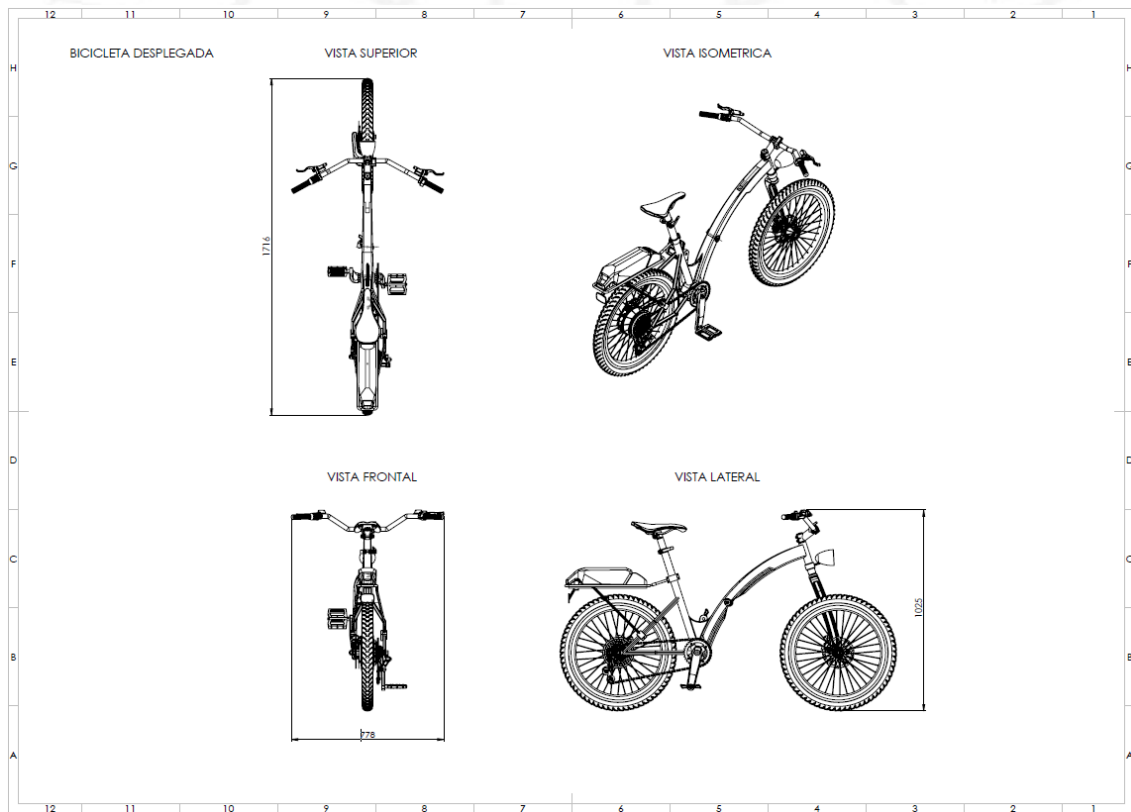
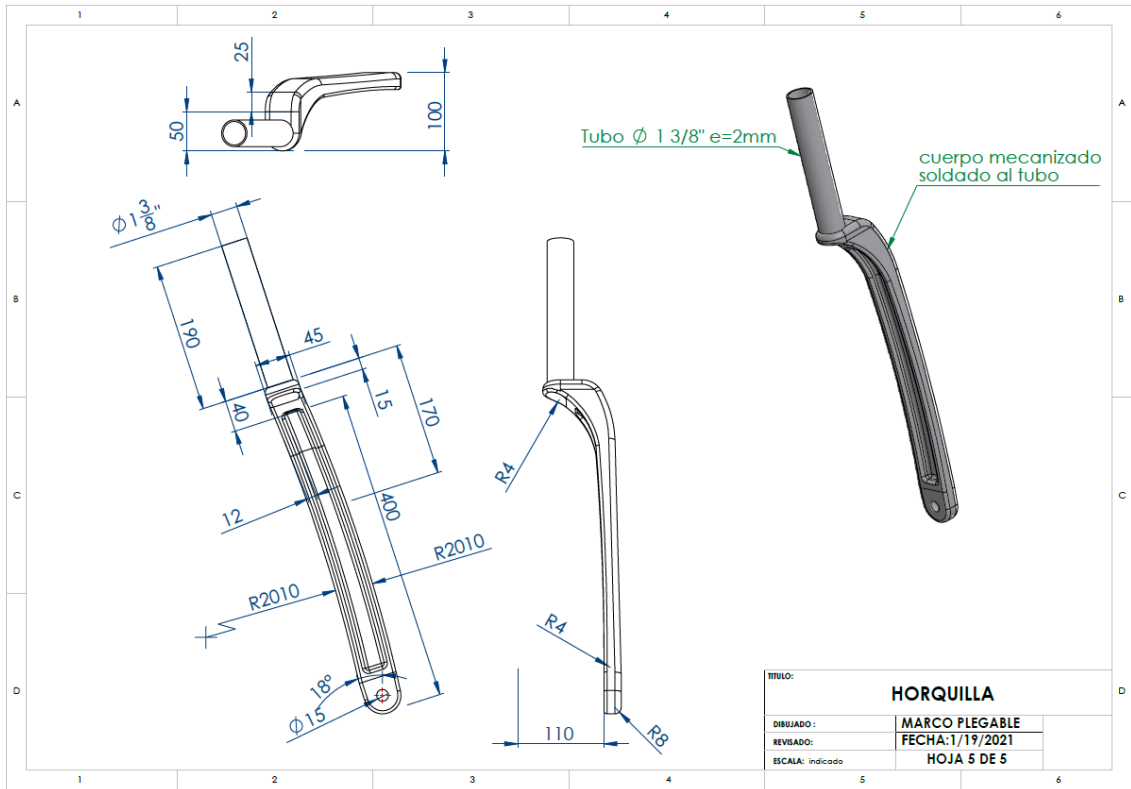


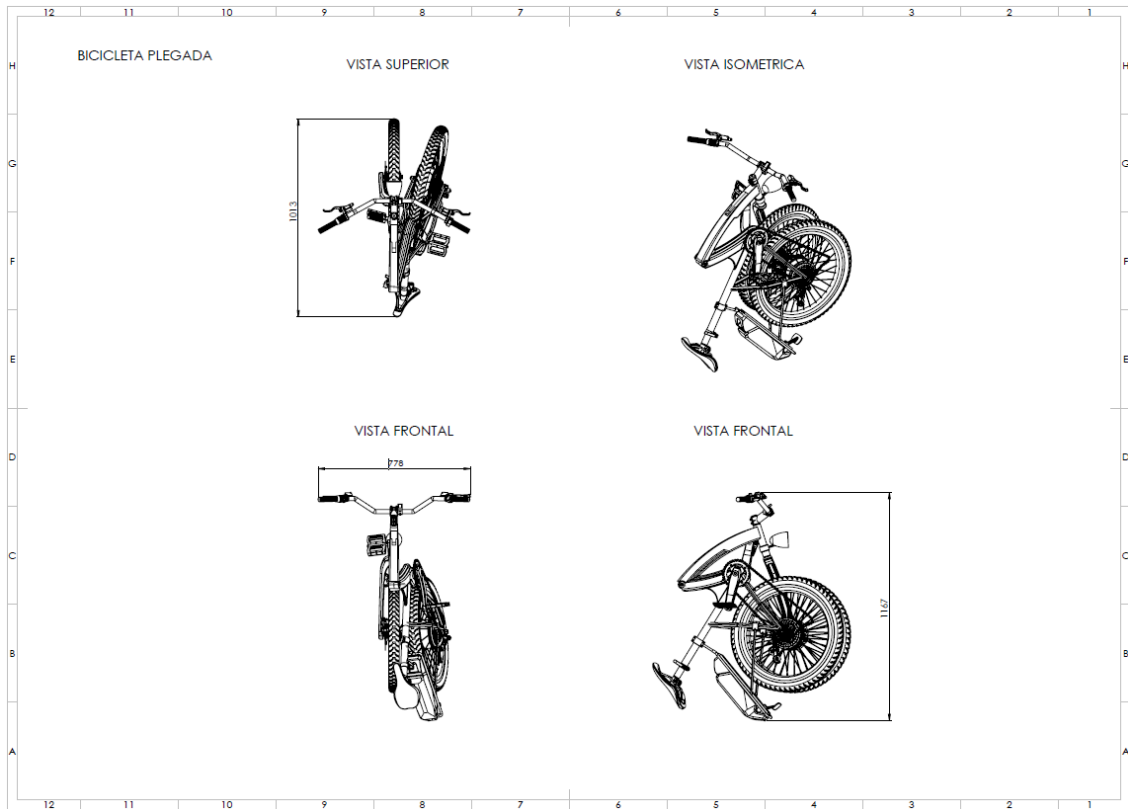
ANEXOS

Anexo 1: Planos

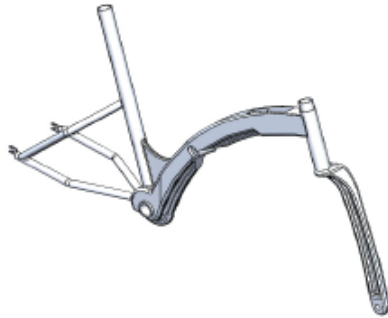








Anexo 2: Análisis De Resistencia



Descripción

El siguiente análisis se realiza sobre el diseño del marco de la bicicleta plegable, teniendo para su elaboración como datos: 3 fuerzas distribuidas en el asiento (700N) , el eje del pedal (280N) y el manubrio (180N) (datos tomados , la intención del análisis es determinar si soporta el estrés mecánico aplicado y cuál es el comportamiento del diseño a estas fuerzas.

Simulación de analisis

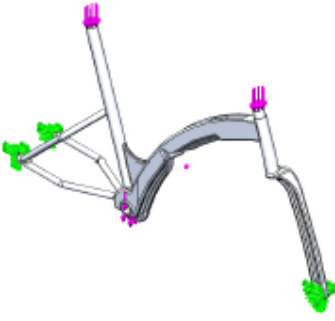

Fecha: viernes, 15 de enero de 2021
Diseñador: Solidworks
Nombre de estudio: Análisis estático 1
Tipo de análisis: Análisis estático

Tabla de contenidos

Descripción.....	1
Información de modelo	2
Propiedades de estudio	3
Unidades	3
Propiedades de material.....	4
Cargas y sujeciones	5
Información de malla.....	6
Fuerzas resultantes	7
Resultados del estudio	8
Conclusión	10



Información de modelo

 Nombre del modelo: Marco plegable			
Sólidos			
Nombre de documento y referencia	Tratado como	Propiedades volumétricas	Ruta al documento/Fecha de modificación
Marco 	Sólido	Masa: 7.96371 kg Volumen: 0.00283403 m ³ Densidad: 2810.03 kg/m ³ Peso: 78.0444 N	D:\Independientes\ideas psyke\ analisis marco de bicicleta\ analisis.SLDPRT Jan 15 14:57:06 2021



Propiedades de estudio

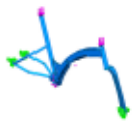
Nombre de estudio	Análisis estático 1
Tipo de análisis	Análisis estático
Tipo de malla	Malla sólida
Efecto térmico:	Activar
Opción térmica	Incluir cargas térmicas
Temperatura a tensión cero	298 Kelvin
Incluir los efectos de la presión de fluidos desde SOLIDWORKS Flow Simulation	Desactivar
Tipo de solver	FFEPlus
Efecto de rigidización por tensión (Inplane):	Desactivar
Muelle blando:	Desactivar
Desahogo inercial:	Desactivar
Opciones de unión rígida incompatibles	Automático
Gran desplazamiento	Desactivar
Calcular fuerzas de cuerpo libre	Activar
Fricción	Desactivar
Utilizar método adaptativo:	Desactivar
Carpeta de resultados	Documento de SOLIDWORKS

Unidades

Sistema de unidades:	Métrico (MKS)
Longitud/Desplazamiento	mm
Temperatura	Kelvin
Velocidad angular	Rad/seg
Presión/Tensión	N/m ²



Propiedades de material

Referencia de modelo	Propiedades	Componentes
	<p> Nombre: Aluminio 7005 Tipo de modelo: Isotrópico elástico lineal Criterio de error predeterminado: Tensión de von Mises máx. Límite elástico: 5.05e+08 N/m² Límite de tracción: 5.7e+08 N/m² Módulo elástico: 7.2e+10 N/m² Coefficiente de Poisson: 0.33 Densidad: 2810 kg/m³ Módulo cortante: 2.69e+10 N/m² Coefficiente de dilatación térmica: 2.36e-05 /Kelvin </p>	<p>Marco plegable(analisis)</p>
Datos de curva:N/A		





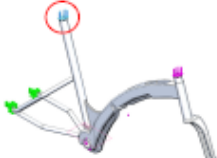

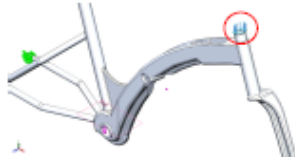
SOLIDWORKS

Analizado con SOLIDWORKS Simulation

Simulación de analisis

Cargas y sujeciones

Nombre de sujeción	Imagen de sujeción	Detalles de sujeción			
Fijo-1		Entidades: 4 cara(s) Tipo: Geometría fija			
Fuerzas resultantes					
Componentes	X	Y	Z	Resultante	
Fuerza de reacción(N)	-142.325	379.699	13.7914	405.731	
Momento de reacción(N.m)	0	0	0	0	
Fijo-2		Entidades: 12 cara(s) Tipo: Geometría fija			
Fuerzas resultantes					
Componentes	X	Y	Z	Resultante	
Fuerza de reacción(N)	142.416	780.087	-13.8173	793.1	
Momento de reacción(N.m)	0	0	0	0	

Nombre de carga	Cargar imagen	Detalles de carga			
Fuerza-1		Entidades: 1 cara(s), 1 plano(s) Referencia: Top Tipo: Aplicar fuerza Valores: ---, ---, -700 N			
Fuerza-2		Entidades: 1 cara(s), 1 plano(s) Referencia: Top Tipo: Aplicar fuerza Valores: ---, ---, -280 N			
Fuerza-3		Entidades: 1 cara(s), 1 plano(s) Referencia: Top Tipo: Aplicar fuerza Valores: ---, ---, -180 N			



Información de malla

Tipo de malla	Malla sólida
Mallador utilizado:	Malla basada en curvatura
Puntos jacobianos	Desactivar
Tamaño máximo de elemento	0 mm
Tamaño mínimo del elemento	0 mm
Trazado de calidad de malla	Elementos cuadráticos de alto orden

Información de malla - Detalles

Número total de nodos	302771
Número total de elementos	190218
Cociente máximo de aspecto	187.53
% de elementos cuyo cociente de aspecto es < 3	95.3
% de elementos cuyo cociente de aspecto es > 10	0.0557
% de elementos distorsionados (Jacobiana)	100
Tiempo para completar la malla (hh:mm:ss):	00:00:15
Nombre de computadora:	USUARIO

Nombre del modelo:
Nombre de estudio:
Tipo de malla: Malla sólida



Información sobre el control de malla:

Nombre del control de malla	Imagen del control de malla	Detalles del control de malla
-----------------------------	-----------------------------	-------------------------------



Control-1		Entidades: Marco plegable Unidades: mm Tamaño: 5.53526 Coficiente: 1.5
-----------	---	---

Fuerzas resultantes

Fuerzas de reacción

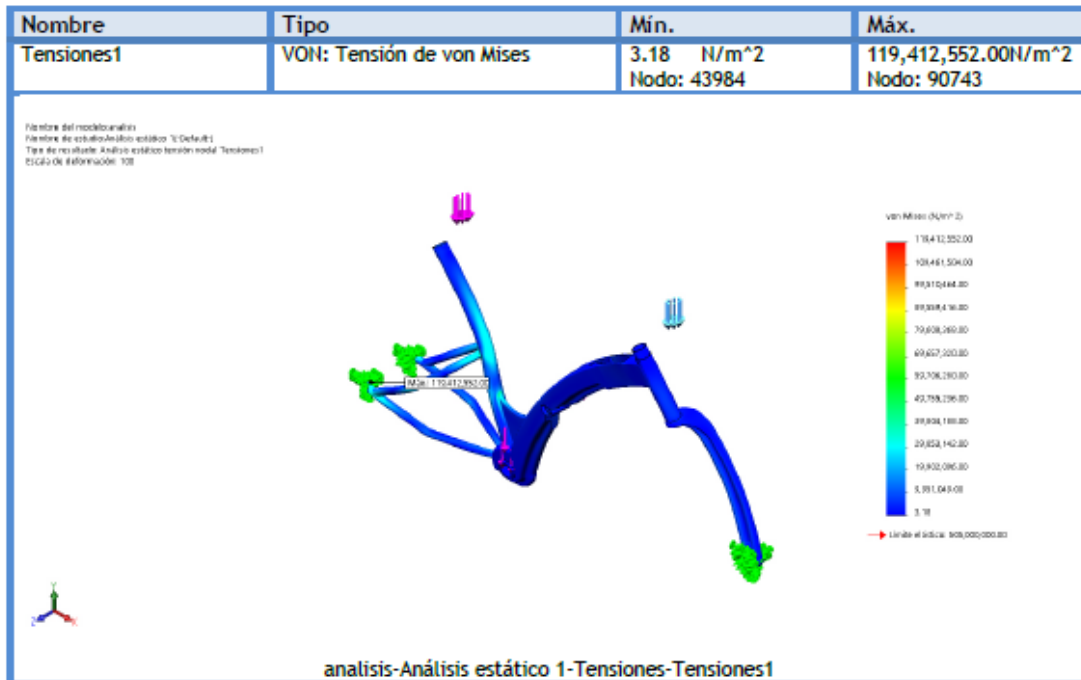
Conjunto de selecciones	Unidades	Sum X	Sum Y	Sum Z	Resultante
Todo el modelo	N	0.0903857	1159.79	-0.025897	1159.79

Momentos de reacción

Conjunto de selecciones	Unidades	Sum X	Sum Y	Sum Z	Resultante
Todo el modelo	N.m	0	0	0	0

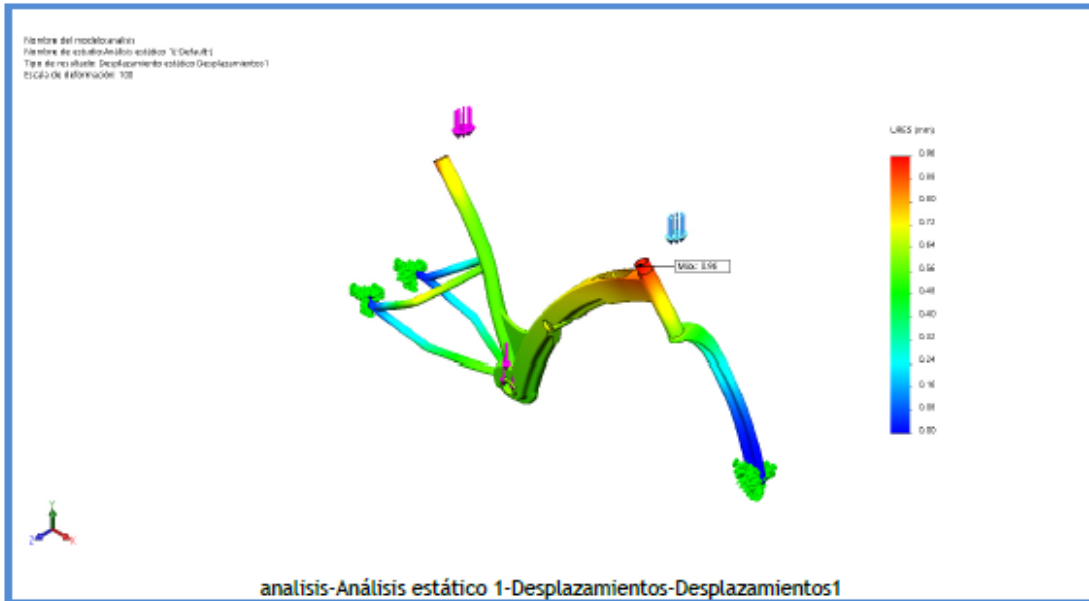


Resultados del estudio

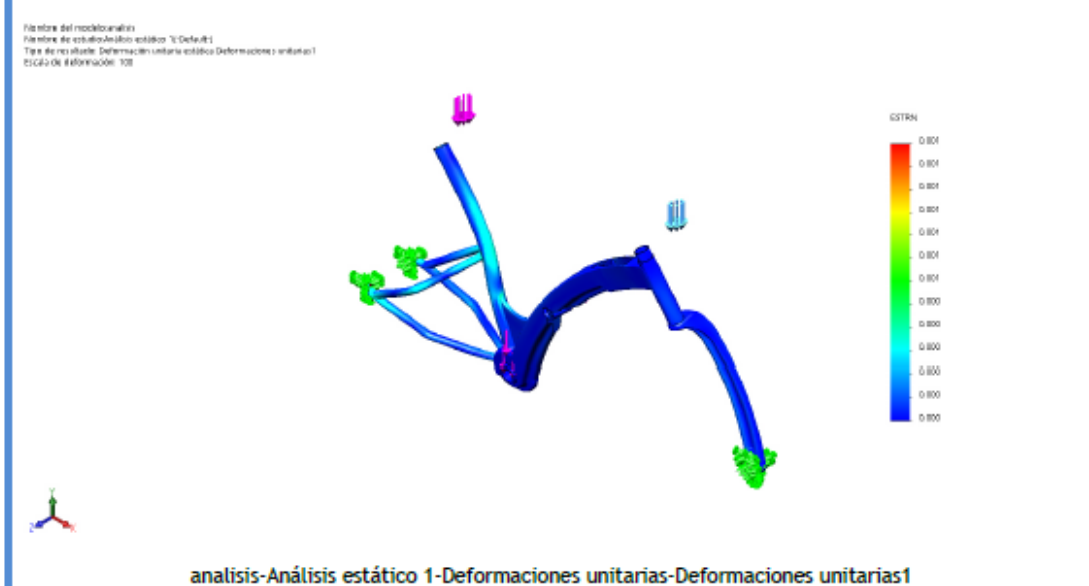


Nombre	Tipo	Min.	Máx.
Desplazamientos1	URES: Desplazamientos resultantes	0.00 mm Nodo: 5	0.96 mm Nodo: 49234

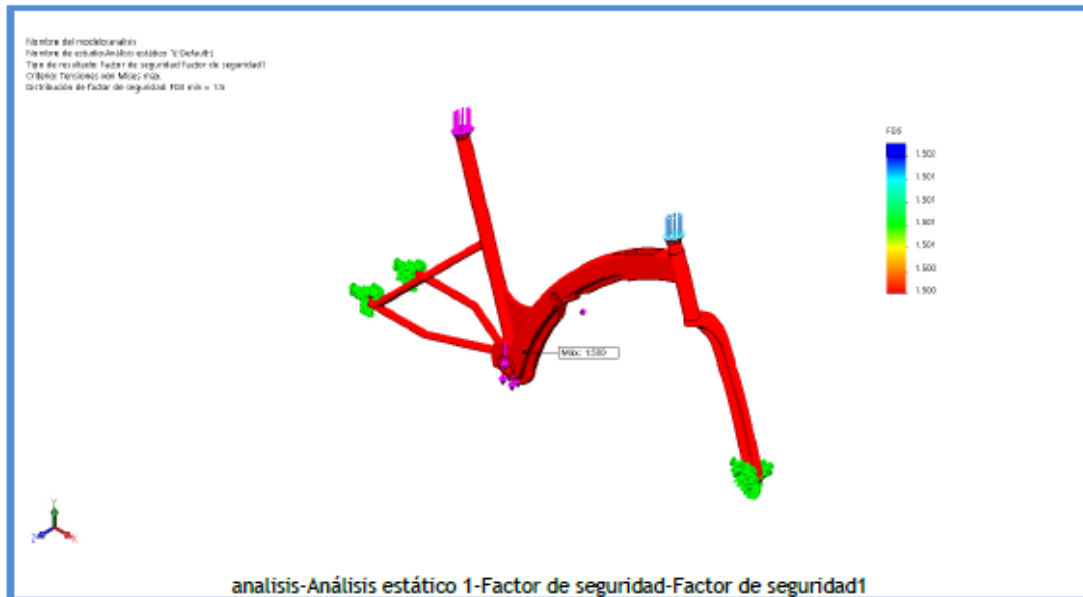




Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Deformaciones unitarias1	ESTRN: Deformación unitaria equivalente	0.000 Elemento: 133877	0.001 Elemento: 42824



Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Factor de seguridad1	Tensión de von Mises máx.	1.500 Nodo: 1	1.500 Nodo: 1



Conclusión

El análisis concluye como resultado que el marco plegable sí soporta el las fuerzas establecidas, siendo la tensión máx $119,412,552.00\text{N/m}^2$,el desplazamiento máximo no supera 1mm (0.96mm), el factor de seguridad es 1.5 y se observa que no se deforma el material permanentemente.



SOLIDWORKS

Analizado con SOLIDWORKS Simulation

Simulación de análisis

Anexo 3: Información Financiera Adicional

- Detalle del Activo Tangible

Rubro	Monto (S/.)
Maquinaria y equipo de planta	66,699
Taladro de pie	3,157
Amoladora angular	193
Soldadora TIG HF	1,691
Pistola soplado	271
Compresor de pistón	881
Horno de convección	51,430
Taladro atornillador	2,675
Centrador de llantas	1,080
Mesa soldado	682
Mesa preparado (QC 01)	125
Mesa preparado (Pulido)	303
Gabinete	763
Racks	1,398
Lavabo	424
Mesa ensamblaje	932
Carritos	644
Parihuelas	51
Muebles de almacén	2,721
Estantes de pinturas	459
Estantes de piezas Al	459
Estante de otras piezas	459
Estante de PT	1,342
Muebles y enseres	25,926
Escritorios	3,305
Lámparas	394
Sillas de escritorio	692
Sillas de visita	305
Tacho de basura	337
Mesa circular	253
Muebles Kitchenette y sillas	1,271
Refrigerador	592
Microondas	177

(Continúa)

(Continuación)

lavadero kitchenette	51
Lavabo Limpieza	51
Contenedor de basura	279
Gabinete insumos de limpieza	254
Rack de exhibición	1,017
Mueble de exhibición	508
Impresora	499
Guantes de seguridad	18
Botas de seguridad	339
Welding Overalls	169
Máscara fotosensible para soldar	212
Detector de humo	609
Sirena	406
Extintores PQS de 6 kg	4,065
Extintores PQS de 12 kg	1,258
Pulsador	135
Sistema de agua contra incendios	8,729
Equipos de informática	5,932
Imprevistos fabriles	6,942
Imprevistos no fabriles	3,186
Total de inversión tangible	111,406

• Gastos de administración

Concepto	2022	2023	2024	2025	2026
Sueldo de personal administrativo	214,795	214,795	214,795	214,795	214,795
Servicio de limpieza	15,254	15,254	15,254	15,254	15,254
Servicio de vigilancia	20,339	20,339	20,339	20,339	20,339
Tercerización contable-tributaria	2,542	2,542	2,542	2,542	2,542
Artículos de oficina	508	508	508	508	508
Capacitaciones	1,695	1,695	1,695	1,695	1,695
Software	2,225	2,225	2,225	2,225	2,225
Alquiler de oficinas	125,912	125,912	125,912	125,912	125,912
Agua	469	469	469	469	469
Luz	848	848	848	848	848
Internet	955	955	955	955	955
Total	385,542	385,542	385,542	385,542	385,542

- Cálculo del sueldo del personal administrativo

Concepto	Gerente general	Asistente de almacén	2022	2023	2024	2025	2026
Remuneración bruta	138,000	18,000	156,000	156,000	156,000	156,000	156,000
Asignación familiar	1,116	1,116	2,232	2,232	2,232	2,232	2,232
Aporte SENATI	1,035	135	1,170	1,170	1,170	1,170	1,170
ESSALUD (6.75%)	9,315	1,215	10,530	10,530	10,530	10,530	10,530
EPS (2.25%)	3,105	405	3,510	3,510	3,510	3,510	3,510
Gratificaciones	23,000	3,000	26,000	26,000	26,000	26,000	26,000
CTS	13,510	1,843	15,353	15,353	15,353	15,353	15,353
Total	189,081	25,714	214,795	214,795	214,795	214,795	214,795

- Gastos de Ventas

Concepto	2022	2023	2024	2025	2026
Sueldo de personal de venta	74,724	74,724	74,724	74,724	74,724
Publicidad y Marketing	16,271	16,271	16,271	16,271	16,271
Total	90,995	90,995	90,995	90,995	90,995

- Gasto de distribución

Concepto	2022	2023	2024	2025	2026
Transporte y entrega del producto	5,837	7,302	8,990	10,908	13,058
Total	5,837	7,302	8,990	10,908	13,058

- Presupuesto de gastos generales

Concepto	2022	2023	2024	2025	2026
Gastos administrativos	385,542	385,542	385,542	385,542	385,542
Gastos de venta	90,995	90,995	90,995	90,995	90,995
Gastos de distribución	5,837	7,302	8,990	10,908	13,058
Depreciación no fabril	4,098	4,098	4,098	4,098	4,098
Amortización de Intangibles	3,376	3,376	3,376	3,376	3,376
Total	489,849	491,313	493,001	494,920	497,069