

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



# **ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA ENSAMBLADORA DE SILLA DE RUEDAS ELÉCTRICA BIMANUAL**

Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Industrial

**Andrea Mireille Ocio Guevara**

**Código 20161015**

**Natalia Rodriguez Garcia Blasquez**

**Código 20162463**

**Asesor**

**Alvaro Leon-Gambetta Martin-Arranz**

Lima - Perú  
Febrero del 2022





**PRE-FEASIBILITY STUDY FOR THE  
INSTALLATION OF A BIMANUAL  
ELECTRIC WHEELCHAIR ASSEMBLY  
PLANT**

# TABLA DE CONTENIDO

<b>RESUMEN</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>xvi</b>
<b>CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES</b>	<b>1</b>
1.1 Problemática	1
1.2 Objetivos de la investigación	2
1.2.1 Objetivo general	2
1.2.2 Objetivos específicos	2
1.3 Alcance de la investigación	2
1.3.1 Unidad de análisis	2
1.3.2 Población	2
1.3.3 Espacio	2
1.3.4 Tiempo	3
1.3.5 Limitaciones de la investigación	3
1.4 Justificación del tema	3
1.4.1 Técnica	3
1.4.2 Económica	3
1.4.3 Social	4
1.5 Hipótesis del trabajo	4
1.6 Marco referencial	4
1.7 Marco conceptual	7
<b>CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO</b>	<b>8</b>
2.1 Aspectos generales del estudio de mercado	8
2.1.1 Definición comercial del producto	8
2.1.2 Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios	9
2.1.3 Determinación del área geográfica que abarcará el estudio	10
2.1.4 Análisis del sector industrial	11
2.1.5 Modelo de negocios	14
2.2 Metodología a emplear en la investigación de mercado	14
2.3 Demanda potencial	15
2.3.1 Patrones de consumo: incremento poblacional, estacionalidad, aspectos culturales	15

2.3.2	Determinación de la demanda potencial en base a patrones de consumo similares	16
2.4	Determinación de la demanda de mercado en base a fuentes secundarias o primarias	17
2.4.1	Demanda interna aparente histórica tomando como fuente bases de datos de producción, importaciones y exportaciones.	17
2.4.2	Proyección de la demanda	17
2.4.3	Definición del mercado objetivo teniendo en cuenta criterios de segmentación.	18
2.4.4	Diseño y aplicación de encuestas	19
2.4.5	Resultados de la encuesta: intención e intensidad de compra	21
2.4.6	Determinación de la demanda del proyecto	22
2.5	Análisis de la oferta	23
2.5.1	Empresas productoras, importadoras y comercializadoras	23
2.5.2	Participación de mercado de los competidores actuales	25
2.5.3	Competidores potenciales	26
2.6	Definición de la Estrategia de Comercialización	26
2.6.1	Políticas de comercialización y distribución	26
2.6.2	Publicidad y promoción	27
2.6.3	Análisis de precios	28
	<b>CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA</b>	<b>30</b>
3.1	Identificación y análisis detallado de los factores de localización	30
3.2	Identificación y descripción de las alternativas de localización	32
3.3	Evaluación y selección de localización	33
3.3.1	Evaluación y selección de la macro localización	33
3.3.2	Evaluación y selección de la micro localización	37
	<b>CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA</b>	<b>42</b>
4.1	Relación tamaño - mercado	42
4.2	Relación tamaño - recursos productivos	42
4.3	Relación tamaño - tecnología	43
4.4	Relación tamaño - punto de equilibrio	44
4.5	Selección del tamaño de planta	44
	<b>CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO</b>	<b>45</b>
5.1	Definición técnica del producto	45

5.1.1	Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto	<b>45</b>
5.1.2	Marco regulatorio para el producto	<b>51</b>
5.2	Tecnologías existentes y procesos de producción	<b>52</b>
5.2.1	Naturaleza de la tecnología requerida	<b>52</b>
5.2.2	Proceso de producción	<b>55</b>
5.3	Características de las instalaciones y equipos	<b>56</b>
5.3.1	Selección de la maquinaria y equipos	<b>56</b>
5.3.2	Especificaciones de la maquinaria	<b>58</b>
5.4	Capacidad instalada	<b>61</b>
5.4.1	Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos	<b>61</b>
5.4.2	Cálculo de la capacidad instalada	<b>62</b>
5.5	Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto	<b>63</b>
5.5.1	Calidad de la materia prima, de los insumos, del proceso y del producto	<b>63</b>
5.6	Estudio de Impacto Ambiental	<b>63</b>
5.7	Seguridad y Salud ocupacional	<b>68</b>
5.8	Sistema de mantenimiento	<b>76</b>
5.9	Diseño de la Cadena de Suministro	<b>76</b>
5.10	Programa de producción	<b>78</b>
5.11	Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto	<b>78</b>
5.11.1	Materia prima, insumos y otros materiales	<b>78</b>
5.11.2	Servicios: energía eléctrica, agua, vapor, combustible, etc.	<b>78</b>
5.11.3	Determinación del número de trabajadores indirectos	<b>79</b>
5.11.4	Servicios de terceros	<b>80</b>
5.12	Disposición de planta	<b>80</b>
5.12.1	Características físicas del proyecto	<b>80</b>
5.12.2	Determinación de las zonas físicas requeridas	<b>82</b>
5.12.3	Cálculo de áreas para cada zona	<b>82</b>
5.12.4	Dispositivos de seguridad industrial y señalización	<b>89</b>
5.12.5	Disposición de detalle de la zona productiva	<b>90</b>
5.12.6	Disposición general	<b>91</b>
5.13	Cronograma de implementación del proyecto	<b>95</b>
<b>CAPITULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN</b>		<b>96</b>
6.1	Formación de la organización empresarial	<b>96</b>
6.2	Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios	<b>96</b>

6.3	Esquema de la estructura organizacional (organigrama)	98
<b>CAPÍTULO VII: PRESUPUESTOS Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO</b>		<b>100</b>
7.1	Inversiones	100
7.1.1	Estimación de las inversiones de largo plazo	<b>100</b>
7.1.2	Estimación de las inversiones de corto plazo	<b>101</b>
7.2	Costos de producción	101
7.2.1	Costos de las materias primas	<b>101</b>
7.2.2	Costo de la mano de obra directa	<b>102</b>
7.2.3	Costo Indirecto de fabricación	<b>102</b>
7.3	Presupuesto operativo	104
7.3.1	Presupuesto de ingreso por ventas	<b>104</b>
7.3.2	Presupuesto operativo de costos	<b>104</b>
7.3.3	Presupuesto operativo de gastos	<b>105</b>
7.4	Presupuestos financieros	105
7.4.1	Presupuesto de servicio de deuda	<b>106</b>
7.4.2	Presupuesto de estado de resultados	<b>106</b>
7.4.3	Presupuesto de estado de situación financiera	<b>106</b>
7.4.4	Flujo de caja	<b>107</b>
7.4.5	Flujo de fondos netos	<b>108</b>
7.5	Evaluación económica y financiera	109
7.5.1	Evaluación económica: VAN, TIR, B/C, PR	<b>109</b>
7.5.2	Evaluación financiera: VAN, TIR, B/C, PR	<b>109</b>
7.5.3	Análisis de ratios	<b>110</b>
7.5.4	Análisis de sensibilidad del proyecto	<b>112</b>
<b>CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO</b>		<b>117</b>
8.1	Indicadores sociales	117
8.2	Interpretación de indicadores sociales	117
<b>CONCLUSIONES</b>		<b>119</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>		<b>121</b>
<b>REFERENCIAS</b>		<b>122</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>		<b>126</b>
<b>ANEXOS</b>		<b>127</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 2.1</b>	Demanda histórica .....	17
<b>Tabla 2.2</b>	Demanda Proyectada.....	18
<b>Tabla 2.3</b>	Demanda del Proyecto .....	22
<b>Tabla 2.4</b>	Demanda del Proyecto .....	23
<b>Tabla 2.5</b>	Participación de mercado de silla de ruedas eléctrica.....	25
<b>Tabla 2.6</b>	Valor FOB .....	28
<b>Tabla 2.7</b>	Precios actuales.....	29
<b>Tabla 3.1</b>	Población económicamente activa.....	34
<b>Tabla 3.2</b>	Cercanía al mercado objetivo .....	34
<b>Tabla 3.3</b>	Tarifa de Lima Norte.....	35
<b>Tabla 3.4</b>	Tarifa de Trujillo- La libertad.....	35
<b>Tabla 3.5</b>	Tarifa de Moquegua.....	35
<b>Tabla 3.6</b>	Factores de macro localización.....	36
<b>Tabla 3.7</b>	Tabla de enfrentamiento.....	36
<b>Tabla 3.8</b>	Ranking de factores.....	36
<b>Tabla 3.9</b>	Costo del terreno.....	37
<b>Tabla 3.10</b>	30 distritos con mayor número de denuncias por delito.....	38
<b>Tabla 3.11</b>	Tiendas ortopédicas por distrito.....	39
<b>Tabla 3.12</b>	Factores de micro localización .....	40
<b>Tabla 3.13</b>	Tabla de enfrentamiento.....	40
<b>Tabla 3.14</b>	Tabla de calificación .....	40
<b>Tabla 3.15</b>	Ranking de factores.....	41
<b>Tabla 4.1</b>	Demanda del proyecto (sillas por proyecto).....	42
<b>Tabla 4.2</b>	Egresados del SENATI .....	43
<b>Tabla 4.3</b>	Punto de equilibrio .....	44
<b>Tabla 4.4</b>	Selección del tamaño de planta.....	44
<b>Tabla 5.1</b>	Medidas de la silla de rueda eléctrica .....	46
<b>Tabla 5.2</b>	Parámetros técnicos.....	51
<b>Tabla 5.3</b>	Mesa acero inoxidable 50x110x90 .....	58
<b>Tabla 5.4</b>	Mesa acero inoxidable 90x140x60 .....	59

<b>Tabla 5.5</b>	Rampa de triplay fenólico .....	59
<b>Tabla 5.6</b>	Taladro percutor.....	59
<b>Tabla 5.7</b>	Broca de metal ¼”.....	60
<b>Tabla 5.8</b>	Juego destornilladores .....	60
<b>Tabla 5.9</b>	Llave de boca 19mm .....	60
<b>Tabla 5.10</b>	Llave de boca 10mm .....	61
<b>Tabla 5.11</b>	Extensión eléctrica .....	61
<b>Tabla 5.12</b>	Brocha sintética 1” .....	61
<b>Tabla 5.13</b>	Operarios requeridos .....	62
<b>Tabla 5.14</b>	Cálculo de la capacidad de planta .....	62
<b>Tabla 5.15</b>	Leyenda .....	74
<b>Tabla 5.16</b>	Costo de los elementos de seguridad .....	74
<b>Tabla 5.17</b>	Matriz de Puntos Críticos de Control.....	75
<b>Tabla 5.18</b>	Mantenimiento preventivo.....	76
<b>Tabla 5.19</b>	Programa de producción para el proyecto .....	78
<b>Tabla 5.20</b>	Requerimiento de materia prima: periodo 2022-2026 .....	79
<b>Tabla 5.21</b>	Requerimiento de retretes.....	81
<b>Tabla 5.22</b>	Método Guerchet Área de Producción .....	82
<b>Tabla 5.23</b>	Área de oficinas .....	83
<b>Tabla 5.24</b>	Área administrativa requerida.....	83
<b>Tabla 5.25</b>	Dimensiones de los Pallets .....	83
<b>Tabla 5.26</b>	Área del almacén de MP .....	86
<b>Tabla 5.27</b>	Método Guerchet para almacén de MP .....	86
<b>Tabla 5.28</b>	Área de almacén de PT.....	87
<b>Tabla 5.29</b>	Método Guerchet .....	87
<b>Tabla 5.30</b>	Método Guerchet .....	88
<b>Tabla 5.31</b>	Código de proximidades.....	91
<b>Tabla 5.32</b>	Lista de motivos.....	91
<b>Tabla 5.33</b>	Lista de relaciones.....	92
<b>Tabla 7.1</b>	Activos fijos tangibles.....	100
<b>Tabla 7.2</b>	Activos fijos intangibles.....	101
<b>Tabla 7.3</b>	Cálculo de ciclo de caja.....	101
<b>Tabla 7.4</b>	Capital de trabajo .....	101
<b>Tabla 7.5</b>	Costo de Materiales Directos.....	102

<b>Tabla 7.6</b>	Costo de la mano de obra directa.....	102
<b>Tabla 7.7</b>	Costo de materiales indirectos .....	103
<b>Tabla 7.8</b>	Costo de mano de obra indirecta.....	103
<b>Tabla 7.9</b>	Costo de internet y telefonía móvil.....	103
<b>Tabla 7.10</b>	Costo de agua potable .....	103
<b>Tabla 7.11</b>	Costo de energía eléctrica.....	103
<b>Tabla 7.12</b>	Presupuesto de ingreso por ventas .....	104
<b>Tabla 7.13</b>	Presupuesto operativo de costos de producción .....	104
<b>Tabla 7.14</b>	Presupuesto operativo de costos de ventas .....	104
<b>Tabla 7.15</b>	Presupuesto de gastos.....	105
<b>Tabla 7.16</b>	COK .....	105
<b>Tabla 7.17</b>	CPPC .....	105
<b>Tabla 7.18</b>	Servicio de la deuda .....	106
<b>Tabla 7.19</b>	Estado de resultados.....	106
<b>Tabla 7.20</b>	Estado de situación financiera al 31 de diciembre del 2022 .....	106
<b>Tabla 7.21</b>	Estado de situación financiera al 31 de diciembre del 2026 .....	107
<b>Tabla 7.22</b>	Actividades de operación .....	107
<b>Tabla 7.23</b>	Actividades de Inversión .....	107
<b>Tabla 7.24</b>	Actividades de financiamiento .....	108
<b>Tabla 7.25</b>	Flujo de caja.....	108
<b>Tabla 7.26</b>	Flujo de fondos económico .....	108
<b>Tabla 7.27</b>	Flujo de fondos financieros .....	109
<b>Tabla 7.28</b>	Evaluación económica.....	109
<b>Tabla 7.29</b>	Evaluación financiera.....	109
<b>Tabla 7.30</b>	Ratios financieros.....	110
<b>Tabla 7.31</b>	Análisis de tornado.....	116
<b>Tabla 8.1</b>	Valor agregado.....	117

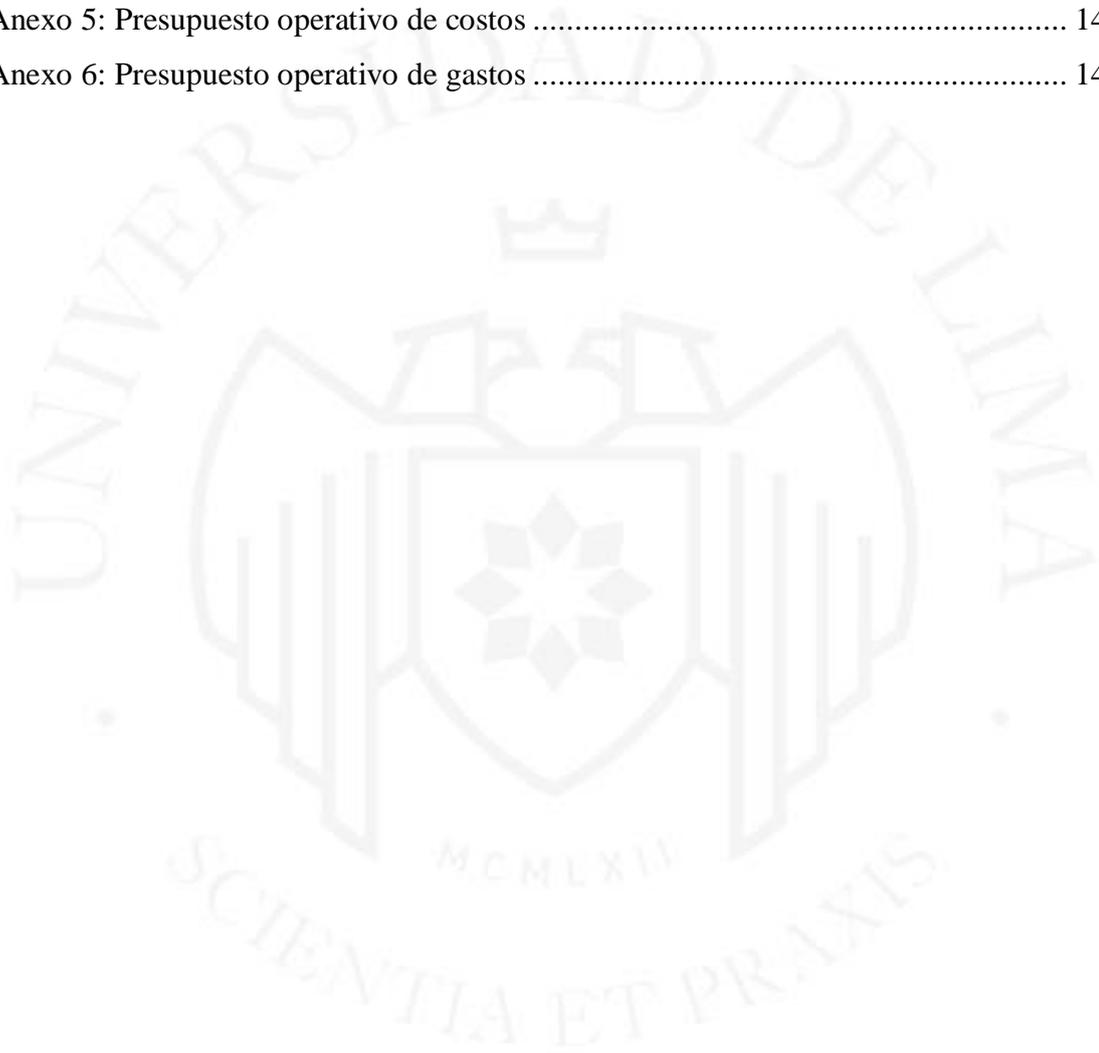
## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 2.1</b>	Silla de ruedas eléctrica bimanual .....	8
<b>Figura 2.2</b>	Mapa de Lima Metropolitana.....	11
<b>Figura 2.3</b>	Modelo de negocios del proyecto.....	14
<b>Figura 2.4</b>	Registro histórico nacional de la persona con discapacidad 2018 .....	15
<b>Figura 2.5</b>	Gráfico de la demanda histórica.....	18
<b>Figura 2.6</b>	Intención de compra .....	21
<b>Figura 2.7</b>	Intensidad de compra.....	22
<b>Figura 2.8</b>	Silla de ruedas eléctrica Innova 502.....	23
<b>Figura 2.9</b>	Sillas de ruedas eléctrica ADN Modelo FS-129 FS-111 FS-122.....	24
<b>Figura 2.10</b>	Silla de ruedas eléctrica KY110A-46 .....	24
<b>Figura 2.11</b>	Participación.....	25
<b>Figura 5.1</b>	Modelo de silla de ruedas eléctrica .....	45
<b>Figura 5.2</b>	Kit eléctrico de Cnebikes.....	47
<b>Figura 5.3</b>	Motor Hub.....	47
<b>Figura 5.4</b>	Funcionamiento del motor hub .....	48
<b>Figura 5.5</b>	Funcionamiento del motor hub segunda parte .....	48
<b>Figura 5.6</b>	Engranajes planetarios.....	49
<b>Figura 5.7</b>	Funcionamiento de frenos electromagnéticos.....	49
<b>Figura 5.8</b>	Batería de Litio.....	50
<b>Figura 5.9</b>	Joystick de silla de ruedas eléctrica.....	50
<b>Figura 5.10</b>	Diagrama de Operaciones del Proceso .....	57
<b>Figura 5.11</b>	Balance de Materia del Proceso .....	58
<b>Figura 5.12</b>	Variables para el cálculo de significancia.....	64
<b>Figura 5.13</b>	Clasificación según valoración.....	64
<b>Figura 5.14</b>	Cálculo de la significancia .....	64
<b>Figura 5.15</b>	Matriz de identificación y evaluación de impactos ambientales.....	65
<b>Figura 5.16</b>	Matriz de Leopold .....	66
<b>Figura 5.17</b>	Diagrama de Impacto Ambiental .....	67
<b>Figura 5.18</b>	Renovaciones para locales especiales.....	70
<b>Figura 5.19</b>	Tabla de iluminancias .....	71

<b>Figura 5.20</b>	Calidad de la iluminación por tipo de tarea visual o actividad .....	71
<b>Figura 5.21</b>	Nivel de ruido .....	72
<b>Figura 5.22</b>	Matriz IPER Identificación de Peligros, evaluación de Riesgos.....	73
<b>Figura 5.23</b>	Cadena de Suministro .....	77
<b>Figura 5.24</b>	Niveles por Rack .....	84
<b>Figura 5.25</b>	Estanterías para las ruedas con motor.....	85
<b>Figura 5.26</b>	Armario seguro ignífugo.....	85
<b>Figura 5.27</b>	Parihuela de cajas de Joystick .....	86
<b>Figura 5.28</b>	Dimensiones mínimas de los SSHH.....	89
<b>Figura 5.29</b>	Disposición de la zona productiva.....	90
<b>Figura 5.30</b>	Tabla relacional .....	92
<b>Figura 5.31</b>	Diagrama relacional de actividades.....	93
<b>Figura 5.32</b>	Diagrama de distribución .....	94
<b>Figura 5.33</b>	Cronograma de implementación .....	95
<b>Figura 6.1</b>	Organigrama.....	99
<b>Figura 7.1</b>	VAN Económico Probabilidad de éxito .....	112
<b>Figura 7.2</b>	VAN Económico probabilidad de fracaso .....	112
<b>Figura 7.3</b>	TIR Económico probabilidad de éxito.....	113
<b>Figura 7.4</b>	TIR Económico probabilidad de fracaso .....	113
<b>Figura 7.5</b>	VAN Financiero probabilidad de éxito .....	114
<b>Figura 7.6</b>	VAN Financiero probabilidad de fracaso .....	114
<b>Figura 7.7</b>	TIR Financiero probabilidad de éxito.....	115
<b>Figura 7.8</b>	TIR Financiero probabilidad de fracaso .....	115
<b>Figura 7.9</b>	Diagrama de Araña.....	116

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Análisis de atractibilidad .....	128
Anexo 2: Resultado de la encuesta.....	134
Anexo 3: Cuadro de Valores Unitarios Oficiales de Edificaciones para la Costa .....	138
Anexo 4: Activos tangibles.....	139
Anexo 5: Presupuesto operativo de costos .....	141
Anexo 6: Presupuesto operativo de gastos .....	143



## RESUMEN

En el presente trabajo se buscó determinar la factibilidad de implementar una planta de fabricación de sillas de ruedas eléctricas.

Mediante el estudio de los métodos de elaboración de una silla de ruedas eléctrica se optó por utilizar un proceso simple en el cual se ensamblen las partes eléctricas a una silla de ruedas manual, siendo así la mayoría de las operaciones manuales, por lo cual no se requieren equipos complejos para su elaboración.

Se realizó un análisis del sector mediante la segmentación del mercado, análisis de economías similares y la aplicación de encuestas dirigidas al público objetivo. Con lo cual se obtuvo una demanda estimada del proyecto al año 2026 de 2 866 unidades.

La oferta actual se analizó y el competidor con mayor participación fue INNOVA INGENIERIA con 31,81% siendo el líder del mercado, seguido de IMPORTACIONES ADN SAC con 17,85% en el sector de sillas de ruedas eléctricas.

Se determinaron las estrategias de comercialización, las cuales incluyen políticas de comercialización como imagen de cercanía con clientes, comunicación abierta, solicitud de quejas, etc.; distribución indirecta con un intermediario correspondiente a las tiendas ortopédicas; publicidad en todas las redes sociales; y finalmente, promociones con las tiendas para un mayor alcance con el público objetivo.

Los precios fueron evaluados mediante su tendencia histórica y se determinó que el precio promedio se aproxima a los 3 500 soles.

Se analizó factores de micro y macro localización que junto con la herramienta de ranking de factores determinaron la localización óptima de la planta, la cual resultó ser en el distrito de Callao en Lima Metropolitana.

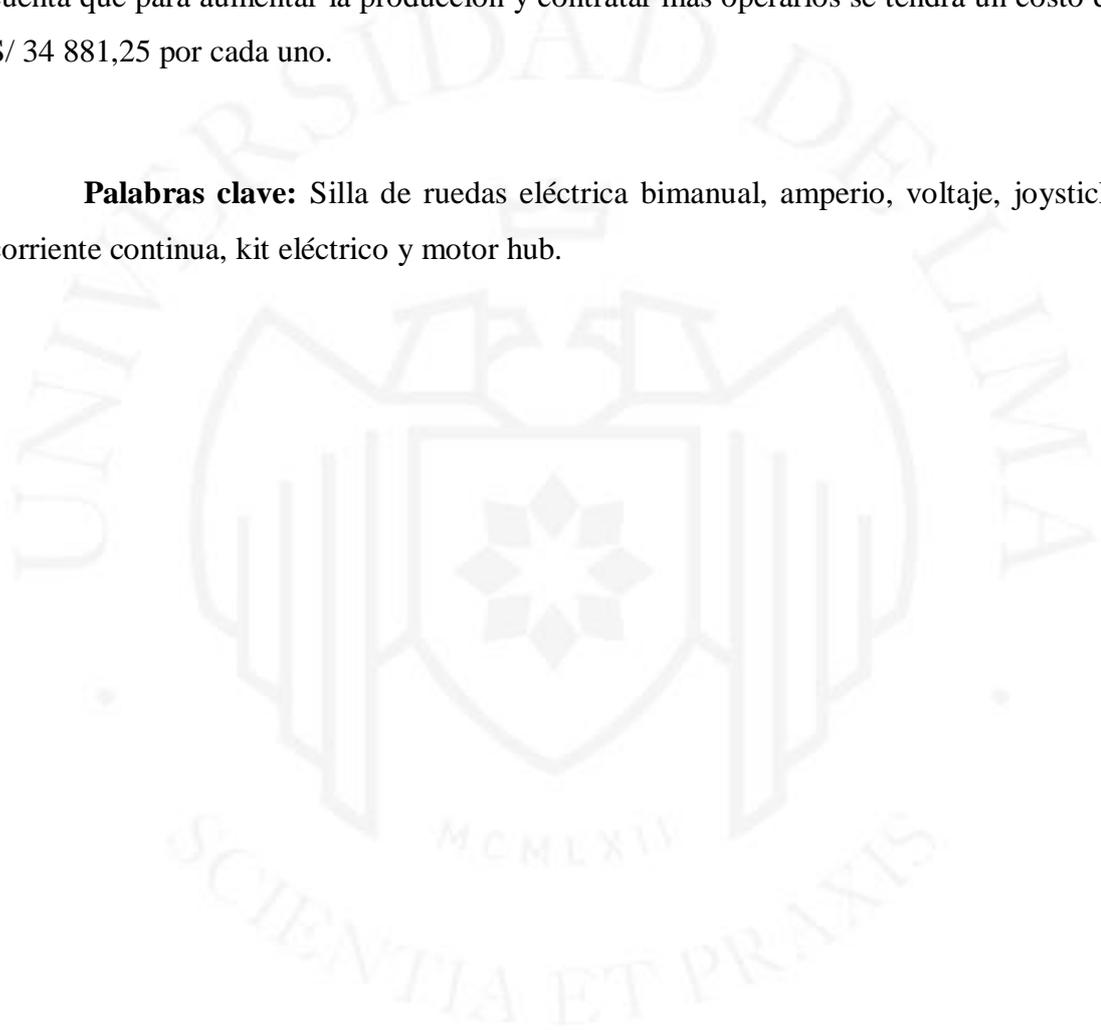
Se estableció el tamaño ideal de planta, las zonas fueron calculadas con el método guerchet, con las medidas establecidas se procedió a realizar un plano del proyecto que resultó de 1 065,24 m<sup>2</sup>.

Mediante los análisis económicos y financieros se analizará la viabilidad del proyecto con los indicadores B/C, VAN, TIR y periodo de recuperación. Los resultados del proyecto dan un VAN económico de S/ 1 733 311, un TIR de 86,67% y un periodo

de recuperación de 1,38 años. En cuanto a los resultados financieros, se tiene un VAN de S/ 1 962 648, un TIR de 108,99% y un periodo de recuperación de 1,16 años.

También se realizará una evaluación social para establecer los beneficios, costos y ratios relacionados con los trabajadores y la sociedad, se tiene que la empresa como valor agregado genera 6 millones de soles durante los cinco años del proyecto, además se pudo calcular que la productividad de la mano de obra es de 292,6 sillas de ruedas anuales, lo cual es un número bastante alto para cada operario, pero se debe tener en cuenta que para aumentar la producción y contratar más operarios se tendrá un costo de S/ 34 881,25 por cada uno.

**Palabras clave:** Silla de ruedas eléctrica bimanual, amperio, voltaje, joystick, corriente continua, kit eléctrico y motor hub.



## ABSTRACT

In the present work, we sought to determine the feasibility of implementing a manufacturing plant for electric wheelchairs.

By studying the methods of elaboration of an electric wheelchair, it was decided to use a simple process in which the electrical parts are assembled to a manual wheelchair, thus being most manual operations, therefore no require complex equipment for their elaboration.

An analysis of the sector was carried out through market segmentation, analysis of similar economies and the application of surveys aimed at the target audience. With which an estimated demand for the project was obtained by the year 2026 of 2 866 units.

The current offer was analyzed and the competitor with the highest participation was INNOVA INGENIERIA with 31,81% being the market leader, followed by IMPORTACIONES ADN SAC with 17,85% in the electric wheelchair sector.

The marketing strategies were determined, which include marketing policies such as an image of closeness to customers, open communication, request for complaints, etc.; indirect distribution with an intermediary corresponding to orthopedic stores; advertising on all social networks; and finally, promotions with stores for a greater reach with the target audience.

The prices were evaluated through their historical trend, and it was determined that the average price is close to 3 500 soles.

Micro and macro location factors were analyzed that together with the factor ranking tool determined the optimal location of the plant, which turned out to be in the Callao district in Metropolitan Lima.

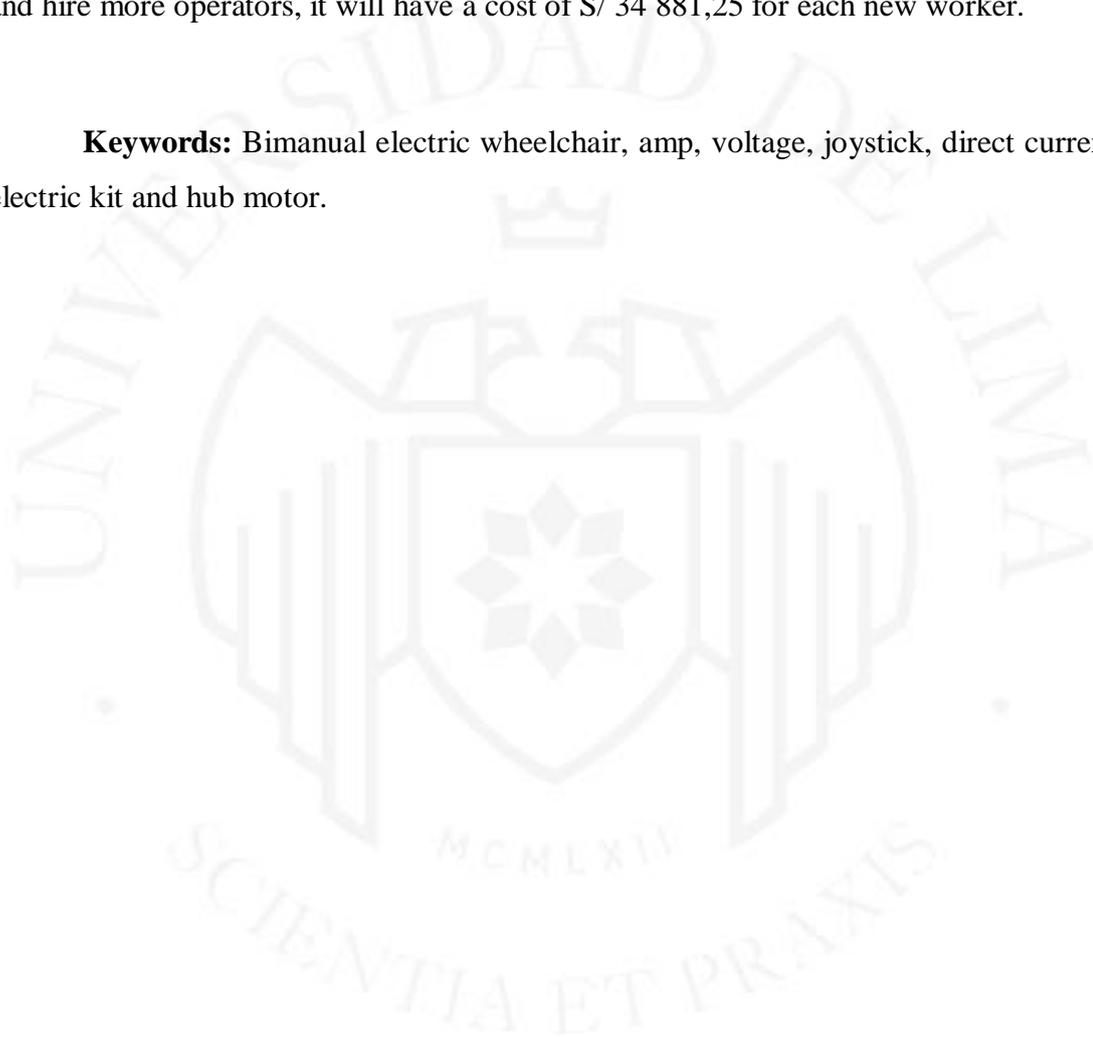
The ideal plant size was established, the zones were calculated with the guerchet method, with the established measurements a project plan was made, which resulted in 1 065,24 m<sup>2</sup>.

Through economic and financial analysis, the viability of the project will be analyzed with the B/C, VAN, TIR and recovery period indicators. The results of the project give an economic VAN of S/ 1 733,311, an TIR of 86,67% and a payback period

of 1.38 years. Regarding financial results, there is a VAN of S/ 1 962 648, an TIR of 108,99% and a payback period of 1,16 years.

A social evaluation will also be made to establish the benefits, costs and ratios related to workers and society, it is known that the company as added value generates 6 million soles during the five years of the project, in addition it was possible to calculate that the productivity of the workforce is 292,6 wheelchairs per year, which is a fairly high number for each operator, but it must be taken into account that to increase production and hire more operators, it will have a cost of S/ 34 881,25 for each new worker.

**Keywords:** Bimanual electric wheelchair, amp, voltage, joystick, direct current, electric kit and hub motor.



# CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

## 1.1 Problemática

Según estadísticas del registro nacional de la persona con discapacidad en Lima Metropolitana, entre el 2000 al 2021 existe un total de 81 001 personas inscritas. Las personas que cuenta con la condición de discapacidad por tipo de locomoción son aproximadamente 48 682 representando el 60,1 % del total (Consejo Nacional para la Integración de la Persona con Discapacidad [CONADIS], 2021).

Actualmente encontrar una persona en el paradero del autobús, en los centros de rehabilitación, en las estaciones policiales y hasta en los mismos centros comerciales, en silla de ruedas, es frecuente y hasta podría decirse universal en el mundo globalizado en el que se vive.

Las personas discapacitadas, de locomoción, son gran parte representativa de la sociedad peruana y cuentan con los mismos derechos que los demás, por este motivo merecen idénticas condiciones óptimas en su vida cotidiana con la posibilidad de independencia y autonomía a la hora de tomar decisiones. Existen prejuicios que tildan a los discapacitados como niños justamente porque dependen de terceros para lograr sus tareas más simples como movilizarse de un lugar a otro y es lamentable ver como la asimetría física también influye significativamente en sus relaciones sociales.

Gracias a los avances de la tecnología a niveles extraordinarios, la silla de ruedas tradicional ya no es la primera opción para una persona que necesita y quiere moverse con total comodidad. Rodríguez y Sáez (2021) afirma: “El uso de las sillas de ruedas puede proporcionar muchos beneficios a las personas que sufren problemas de movilidad reducida, haciendo que su vida diaria se amucho más sencilla” (párr.1).

El problema que se presenta es que las personas tienden a rechazar lo que no conocen y limitan sus oportunidades de tener una mejor calidad de vida por miedo a no entenderlo o a pensar que tal vez es un producto sobrevalorado para lo que ofrece.

El proyecto por redactar brinda un estudio general justificado de la implementación de una planta ensambladora de silla de ruedas eléctrica bimanual. Este

producto examinará la necesidad de las personas con discapacidades motrices para garantizar una vida más plena.

## **1.2 Objetivos de la investigación**

### **1.2.1 Objetivo general**

Establecer la viabilidad de mercado, técnica, económico-financiera y social para la instalación de una planta ensambladora de sillas de ruedas eléctricas para su comercialización en el mercado peruano.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- a) Determinar la demanda de sillas de ruedas en Lima Metropolitana mediante un análisis del mercado actual y su desarrollo a través de los años.
- b) Comparar las diversas zonas para la ubicación de la planta y así elegir la que mejor se adecue al proyecto.
- c) Estimar la disponibilidad de insumos a utilizar en la fabricación del producto.
- d) Investigar las diferentes tecnologías disponibles para la fabricación de la silla de ruedas eléctrica para así elegir la más conveniente.
- e) Determinar la viabilidad económica, financiera y social del proyecto.

## **1.3 Alcance de la investigación**

### **1.3.1 Unidad de análisis**

Silla de ruedas eléctrica bimanual para el desplazamiento.

### **1.3.2 Población**

El segmento de población a investigar será a las personas jóvenes hasta adulto mayor de los niveles socioeconómicos A, B y C de Lima Metropolitana.

### **1.3.3 Espacio**

La investigación se concentrará en Lima Metropolitana.

### **1.3.4 Tiempo**

El proyecto tiene un periodo de tiempo que durará entre los años 2020 y 2021.

### **1.3.5 Limitaciones de la investigación**

- Pandemia global por la enfermedad de coronavirus (COVID-19).
- Dificultad o restricciones de base de datos a las que se necesitan ingresar solo en el campus de la universidad.
- Prohibido las reuniones de personas para hacer un focus group del proyecto.

## **1.4 Justificación del tema**

### **1.4.1 Técnica**

Existe tecnología y know how disponibles para su producción, ya que se cuenta con las herramientas de ingeniería necesarias para el producto, en la actualidad existe en el mercado una gran variedad de sillas de ruedas eléctricas y con diversos modos de funcionamiento, lo que se desea lograr es la mayor comodidad para el usuario, que este sea capaz de controlar de la manera en que desee su silla de ruedas ajustando a la velocidad deseada y además que el motor sea liviano.

Según la información recolectada del Ministerio de Producción en Perú se producen sillas de ruedas, pero no eléctricas, sin embargo, el componente eléctrico puede ser fácilmente instalado.

### **1.4.2 Económica**

Los beneficios económicos que nos brinda este proyecto son variados y de gran impacto. Se buscará la optimización de recursos y procesos para una maximización de utilidades. Al mismo tiempo cuando el proyecto se lleve a cabo será un producto indispensable y de precio accesible que los consumidores verán como inversión.

El ministerio de producción del Perú evidencia la producción de sillas de ruedas anualmente, lo cual brinda oportunidad de mercado. Igualmente, según la partida arancelaria de la SUNAT en el capítulo 85,01 se importan motores y generadores eléctricos.

Un estudio financiero por una propuesta similar dio como resultado un VAN positivo \$ 60 473,18 y un TIR de 56%, superando la tasa de mercado que es de 16%, lo cual demuestra que este proyecto es factible, una organización donde se fabricaran sillas eléctricas a precios accesibles. Y lo más importante laboran personas con los conocimientos adecuados en cada una de las fases de construcción. (Arreaga & Moran, 2015)

### **1.4.3 Social**

Facilita la movilidad del día a día de una persona con discapacidad y su toma de decisiones sobre a donde ir y qué hacer de manera independiente. Este proyecto mejora la calidad de vida del público objetivo y reduce sus niveles tanto de estrés como de cansancio físico al utilizar una silla de ruedas tradicional. Al ser un producto eléctrico no contamina el medio ambiente ni la salud de las personas, ya que no pueden generar emisiones.

La silla de ruedas eléctrica les permitirá desplazarse sin tener que esforzarse mucho realizando un gran trabajo muscular. Ni que decir tiene que esto se traducirá en una mayor calidad de vida y en la posibilidad de conservar la energía para otras actividades más importantes y que requieran de un mayor esfuerzo. (Crónica, 2018)

Además de lo aportado al usuario del producto, la creación de esta nueva empresa permitirá la creación de nuevos puestos de trabajo lo cual es beneficioso para los trabajadores.

## **1.5 Hipótesis del trabajo**

La instalación de una planta ensambladora de sillas de ruedas eléctricas es factible, pues existe un mercado que va a aceptar el producto y además es tecnológica, económica, financiera y socialmente viable.

## **1.6 Marco referencial**

No hay un trabajo de investigación sobre la instalación de una planta ensambladora de silla de ruedas eléctrica en repositorios universitarios en el país; sin embargo, se ha

recopilado por temas de investigación artículos de revista, libros, tesis y páginas web que hacen referencia al proyecto en estudio.

Artículo de revista: Nam et al. (2018). “Development of Handrim-Activated Power-Assist Wheelchair for Seniors and the Disabled”.

Similitudes: El artículo hace referencia a las aplicaciones en el diseño de una silla de ruedas eléctrica que lo hacen más eficiente y rentables que una silla de ruedas manual. Se incorporan un mecanismo de rueda motriz con un sensor simple de detección de intención del usuario. Además, se incorpora el volante o joystick diseñado y algoritmo de control de acuerdo con los estándares de las sillas de ruedas eléctricas para su manejo en adultos mayores y con discapacidad.

Diferencias: Se fabrica un prototipo para ver la complejidad y competitividad de la silla de rueda eléctrica en comparación a los estándares. Se realizan pruebas de rendimiento y pruebas clínicas a los participantes mayores y con discapacidad para confirmar el HAPAW desarrollado se puede utilizar con éxito.

Artículo de revista: Sawatzky et al. (2018). “Learning to use a rear-mounted power assist for manual wheelchairs”.

Similitudes: Se realizarán capacitaciones a los vendedores del producto, así como entrenamiento técnico para el maniobrado y funcionamiento de la silla de rueda eléctrica. De este modo los clientes sentirán confianza y comodidad suficiente para adaptarse rápidamente sin inconvenientes.

Diferencias: El artículo solo se basa en conocer la cantidad de entrenamiento percibido por los usuarios que ya utilizan una silla de ruedas manual, a través de su diseño de intervención de pre versus post prueba. Se realizaron carreras con obstáculos para ver la calidad de potencia de las sillas de ruedas eléctricas. El trabajo de investigación se basa en la implementación de una planta es ambladora de esta.

Libro: Kirby W, B. (2019). Linden's Handbook of Batteries, Fifth Edition. Nueva York: McGraw-Hill Education.

Similitudes: Se sabe que las sillas de ruedas eléctricas se manejan con baterías que necesitan ser renovadas periódicamente debido a su desgaste con el paso del tiempo. Considerado como uno de los elementos más importantes de una silla de ruedas eléctrica porque es la que se encarga de alimentar energéticamente al motor.

Diferencias: Es una guía o manual centrado en dar información sobre todo tipo de componentes de batería, electricidad, principios de operaciones de células electroquímicas, baterías diversas y especiales (pilas de combustible, condensadores, metal / aire), etc.

Da una descripción detallada de la batería, sus aplicaciones, características y tecnología.

Tesis: Lopez Celi, J. A. (2014). “Diseño de un prototipo de silla de ruedas eléctrica, con sistema de ascenso y elevación”.

Similitudes: Este prototipo de silla de ruedas es al igual que la idea seleccionada eléctrica para así facilitar la movilidad del usuario al momento de desplazarse y de este modo que este pueda conservar su autonomía.

Diferencias: La tesis en mención está enfocada en la fabricación de un prototipo, mientras la idea del trabajo es un estudio de pre factibilidad para la producción y comercialización de una silla de ruedas eléctrica en Lima, además en la tesis se añade un dispositivo que permite la elevación de la silla de ruedas.

Tesis: Bedón, L. (2017). “Sistema de control para la movilidad y extensión de una silla de ruedas eléctrica de bipedestación”.

Similitudes: Tanto en la idea desarrollada en el curso como en la tesis se trabaja con una silla de ruedas con motor eléctrico que facilite el desplazamiento del usuario, además también se guía por criterios ergonómicos y busca costos bajos.

Diferencias: En la tesis en mención además de un sistema de desplazamiento eléctrico también cuenta con uno de bipedestación, modelo que no se desarrollará en la idea del curso, además la tesis se centra en la fabricación de la silla.

Document web: Takahashi y Matsuo. (2011). “Running experiments of electric wheelchair powered by natural energies”.

Similitudes: Tanto la propuesta de la silla de ruedas con motor eléctrico como la de la doble fuente de energía, están enfocadas en solucionar la problemática de la necesidad de las personas discapacitadas de lograr independencia en su traslado y además en ambas ideas se busca utilizar una forma de energía que no contamine el medio ambiente.

Diferencias: El motor del proyecto desarrollado en clase será impulsado con energía eléctrica, mientras que el del artículo usa dos fuentes de energía, la de la luz solar recogida por una celda fotovoltaica y el hidrógeno gaseoso obtenido de la hidrólisis del agua y que es almacenado en un tanque de hidruro metálico.

## 1.7 Marco conceptual

Glosario:

Amperio - Hora (Ah): representa la cantidad de electricidad que pasa a través de un conductor en una hora. Se utiliza para medir la capacidad de una batería (“¿Qué es un amperio-hora?”, 2015).

Batería 24V 20Ah: dispositivo con la capacidad de convertir energía química en energía eléctrica para alimentar un circuito (Raffino, 2019).

Corriente continua: es un flujo continuo de carga eléctrica entre dos puntos de diferente potencial, en la corriente continua las cargas fluyen siempre en la misma dirección (Pérez & Merino, 2017).

Joystick: consiste en una palanca la cual gira sobre una base e informa la dirección deseada. Mientras más se mueva la palanca hacia un lado mayor será la velocidad (Ministerio de sanidad, servicios sociales e igualdad, 2013).

Motor DC 250W: motor alimentado con corriente continua y con potencia de 250W. Su función es convertir energía eléctrica en mecánica (De Anda, 2018).

Silla de ruedas eléctrica bimanual: es una silla de ruedas que cuenta con un motor acoplado a cada rueda, para que así estos faciliten el movimiento, pero además también será posible usar la silla de ruedas de manera manual (Ministerio de sanidad, servicios sociales e igualdad, 2013). Se estima que alcance una velocidad de 6 km/h y que su peso total sea de 50 kg (Innova ingeniería, 2018).

Silla de ruedas manual: dispositivo que permite la movilidad en posición sentado de las personas con algún tipo de discapacidad que dificulte o imposibilite la movilidad de sus piernas (Ministerio de sanidad, servicios sociales e igualdad, 2013).

Silla de ruedas plegable: silla de ruedas manual o eléctrica que tenga la capacidad de ser plegada para facilitar su transporte y guardado.

## CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO

### 2.1 Aspectos generales del estudio de mercado

#### 2.1.1 Definición comercial del producto

El producto a describir a continuación sigue el formato Kotler para el presente estudio dirigido al público dentro de Lima Metropolitana.

- **Producto básico:** Adaptación de una silla de ruedas convencional plegable con motor eléctrico para el desplazamiento.
- **Producto real:** Silla de ruedas eléctrica bimanual con un joystick para conducir, una batería con su respectivo cargador y dos motores anclados uno en cada rueda. Sus características: Velocidad ajustable por el usuario, disponibilidad de parking brake, diseño ergonómico, etiqueta con información técnica de fabricante
- **Producto aumentado:** Se dispondrá de una página web para información preliminar del producto con sus características, asesoramiento personal para el manejo de la silla de rueda eléctrica y servicio post-venta.

#### Figura 2.1

*Silla de ruedas eléctrica bimanual*



*Nota.* De *Productos Sillas de Ruedas Eléctricas y Scooter, Modelo INNOVA 502*, por Innova Ingeniería, 2018. (<http://www.sillasderuedas.pe/sillas-de-ruedas-innova/>)

## 2.1.2 Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios

### ● Usos del producto

El producto está diseñado para personas con discapacidad motora de la cadera para abajo desde jóvenes hasta adultos mayores que necesitan trasladarse sin dificultad alguna. La silla de ruedas eléctrica bimanual te da la posibilidad de utilizarse en modo “remoto”, es decir, de manera manual, la cual es impulsada por la misma fuerza de los brazos de la persona que la utiliza; sin embargo, al ser eléctrica también le otorga la facilidad de transportarse sin esfuerzo, únicamente con la propulsión del motor eléctrico cargado por la batería. Este artefacto ortopédico satisface las necesidades de autonomía e independencia por parte del público objetivo, en consecuencia, brinda una mejor calidad de vida para el usuario.

La funcionalidad de la silla de ruedas eléctrica bimanual es sencilla, debido a que solo se requiere de un joystick que permite la manipulación del mismo para moverse a la derecha, a la izquierda, dar vuelta y retroceder. Al mismo tiempo cuenta con tres botones que regulan la velocidad de traslado.

El uso eléctrico provoca que la contaminación ambiental se reduzca al cero por ciento, ya que no emite gases tóxicos que puedan dañar la capa de ozono.

En la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU REV. 4.0), la producción de sillas de sillas de ruedas para inválidos con motor o no, fabricación de partes, piezas y accesorios de sillas de ruedas para inválidos se encuentran en la Sección C (Industrias Manufactureras), División 30 Fabricación de otro equipo de transporte, Grupo 309 Fabricación de equipo de transporte n.c.p., Clase 3092 Fabricación de bicicletas y de sillones de ruedas para inválidos (Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], 2010).

Las Partidas Arancelarias para la clasificación de Sillones de ruedas y demás vehículos para inválidos, incluso con motor u otro mecanismo de propulsión son las siguientes:

- 8713.10.00.00 sin mecanismo de propulsión
- 8713.90.00.00 los demás.

### ● Bienes sustitutos y complementarios

El sustituto principal en este escenario es la silla de ruedas convencional plegable que satisface la misma necesidad de desplazamiento y comodidad por parte de las personas discapacitadas por locomoción.

Entre otros aparatos ortopédicos que también se asemejan son las muletas y el bastón que sirven como soporte para deambular, sin embargo, no son tan efectivos como la silla de ruedas tradicional.

Como productos complementarios existen los cojines de borrego redondos o cuadrados con un agujero en el medio para cualquier tipo de dolor en esa zona específica, al mismo tiempo previene las escaras o úlceras de decúbito, dependiendo de la forma o tamaño del cojín pueden aliviar otros padecimientos.

También se pueden encontrar los cinturones para sujetar a la persona con la silla, ya sea tanto en la parte abdominal como el chaleco con pieza perineal, en función a la inestabilidad de la silla. Y finalmente las rampas de aluminio portátiles y versátiles que pueden ser transportadas para situaciones donde el lugar tenga desniveles como longitud de la rampa sean variables. (Orthobox, 2015)

### **2.1.3 Determinación del área geográfica que abarcará el estudio**

El área geográfica al cual estará enfocada el proyecto de estudio para la comercialización del producto, y donde se concentrará el público objetivo será Lima Metropolitana del Perú. El motivo por el cual se elige este departamento en particular es debido a que la mayor cantidad de personas registradas en el Registro Nacional de la Persona con Discapacidad-RNPCD en los últimos años hasta diciembre del 2019 se encuentra ahí (CONADIS, 2020). Ver Figura 2.2.

Al mismo tiempo, los niveles socioeconómicos a considerar fueron analizados en base al poder adquisitivo de las personas para conseguir dicho producto, los cuales son A, B y C, ya que representan los niveles más altos de determinado factor y representan el 73,6% de la población de Lima Metropolitana (Asociación Peruana de Empresas de Inteligencia de Mercados [APEIM], 2019).

**Figura 2.2**

*Mapa de Lima Metropolitana*



*Nota.* De *Mapa de los distritos de Lima Metropolitana*, por Mapa de Lima.com 2019. (<https://www.mapadelima.com/mapa-de-distritos-de-lima/>)

#### **2.1.4 Análisis del sector industrial**

El análisis del sector industrial sigue el modelo de las cinco fuerzas del sector de Porter. A continuación, se muestra la clasificación:

##### **Amenaza de nuevos ingresantes**

La amenaza de nuevos participantes es alta ya que la tecnología requerida para la fabricación del producto no es difícil de conseguir, no existe una identificación con alguna marca en especial y es baja la diferenciación del producto, además, su proceso es fácil de imitar si se tiene los materiales correspondientes.

Entre las nuevas amenazas de ingreso por parte de los competidores potenciales se considera a los fabricantes de bicicletas eléctricas y tiendas ortopédicas locales.

##### **Rivalidad entre competidores**

Entre las empresas que importan y comercializan sillas de ruedas eléctricas en el Perú se tienen:

- Innova Ingenieria y Control S.A.C.
- Importaciones ADN S.A.C.
- Alfy Médica EIRL
- Representaciones Mery Medic EIRL.
- Orimed EIRL.
- Inversiones Fremont SAC.
- Glomax Peru SAC.

Se puede concluir que la rivalidad entre los competidores es alta, ya que el costo de cambio es bajo, no hay una alta diferenciación ni fidelidad de marca de los productos, por lo cual los compradores serán fácilmente influenciados para comprar otra marca; sin embargo, se debe tomar en cuenta que el número de competidores es bajo, hay una baja estacionalidad y el sector recién está en crecimiento por lo cual es un mercado con potencial.

#### **Amenaza de productos sustitutos**

Entre los productos sustitutos principales para la silla de ruedas eléctrica se tienen a las sillas de ruedas clásicas plegables, muletas y andadores, se debe tener en cuenta que las muletas y andadores serían sustitutos sólo en algunos clientes siendo así las sillas de ruedas manuales nuestro principal sustituto. La silla de ruedas eléctricas tiene un precio mayor al de todos los sustitutos ya que tiene características que permiten una mayor independencia al usuario y comodidad, nuestro sustituto más cercano es la silla de ruedas manual, la cual es más barata, cumple la misma función, pero no puede brindar al usuario la facilidad de movimiento que le da la silla de ruedas eléctrica. En conclusión, la amenaza de sustitutos es alta ya que la silla de ruedas manual puede satisfacer la necesidad de movilidad del sector, pero no la de independencia de movimiento.

Entre los vendedores de estos productos se tiene Ortopedia Castillo, empresa que vende entre otros productos silla de ruedas y andadores, también se encuentra a la empresa MediRent que viene operando desde 1933, vende productos relacionados al tratamiento de la salud, entre ellos muletas, bastones, andadores y sillas de ruedas, otro vendedor de productos sustitutos es la empresa Tecnivida S.A.C., es una metalmecánica con más de 20 años de experiencia y está especializada en mobiliario hospitalario.

### **Poder de negociación de los clientes**

La silla de ruedas eléctrica es un producto de apoyo ideado para facilitar los desplazamientos de las personas que no pueden realizarlos de forma independiente. Por este motivo los clientes o compradores potenciales son aquellas con dificultad en las piernas de manera temporal o permanente cuya necesidad es poder trasladarse de manera autónoma sin mucho esfuerzo de más. Usuarios desde adolescentes a adultos mayores con esta discapacidad.

Teniendo esto en cuenta, al ser un producto para satisfacer la necesidad de un grupo de personas en específico, no hay gran concentración de compradores, no existe un factor de diferenciación alto, por lo tanto, cambiar de un productor a otro no causaría problemas al usuario. En conclusión, el poder de negociación de los compradores es medio bajo, ya que, aunque el producto no es diferenciado, no se compran en grandes volúmenes del producto respecto a la venta del sector.

### **Poder de negociación de los proveedores**

El proveedor nacional de sillas de ruedas manuales es MCA ORTOPEDIA, empresa que cuenta con una gran variedad de productos relacionados a la salud de personas discapacitadas.

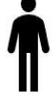
En cuanto a la parte eléctrica esta será importada de china del proveedor Cnebikes, la cual es una gran empresa de varios años de experiencia la cual exporta a muchos países.

Teniendo esto en cuenta, los proveedores no tienen un gran poder, ya que hay una gran cantidad de empresas que venden tanto motores eléctricos como sillas de ruedas, además no son necesarias características únicas o raras para los insumos por lo cual es fácil de conseguir y cambiar de proveedor no tendría un costo muy alto.

## 2.1.5 Modelo de negocios

**Figura 2.3**

*Modelo de negocios del proyecto*

 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proveedores chinos en el mercado internacional.</li> <li>• Los proveedores locales o terceros.</li> <li>• Las tiendas o centros de distribución del producto a vender.</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Abastecimiento</b> de la silla de rueda en el mercado local e importación del equipo eléctrico.</li> <li>• <b>Producción</b> de la silla rueda eléctrica.</li> <li>• <b>Comercialización</b> del producto en lima metropolitana</li> </ul>	 <p>La silla de ruedas eléctrica brinda la comodidad esperada por nuestro público, también se puede ajustar la velocidad a la deseada por el usuario y es fácil de controlar; además los motores son livianos e incluso es plegable para facilitar el transporte. Para la conveniencia de los clientes se trabajarán con diseños ergonómicos.</p>	 <p>Búsqueda de confianza en la marca basado en la calidad del producto por el mismo tema técnico de fabricación.</p>	 <p>La empresa está orientada a las personas con discapacidad física en las piernas, causando esta una pérdida de movimiento total o parcial. Además, no se fabricarán sillas para niños, por lo cual el público objetivo son personas de la adolescencia a la vejez de los niveles socioeconómicos a, b y c.</p>
 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Costos de importación y arancelario.</li> <li>• Costos fijos: Maquinaria a utilizar, la mano de obra indirecta, servicios públicos (agua, luz, etc.) y mantenimiento de los equipos.</li> <li>• Costos variables: costo de mano de obra directa Los insumos y materiales necesarios para la fabricación del producto.</li> <li>• CIF</li> </ul>		 <p>Los ingresos de la empresa serán por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La venta de las sillas de ruedas.</li> </ul>		

## 2.2 Metodología a emplear en la investigación de mercado

### Método

Se contará con pruebas piloto para un grupo de personas voluntarias para ver la aceptabilidad y tener un feedback de las posibles mejoras en el diseño y funcionalidad de la silla de ruedas eléctrica. El método se divide en cualitativo, para la recolección de datos con propósito exploratorio para determinar las relaciones sociales del público objetivo, su comportamiento y el porqué de su realidad; cuantitativo ya que se formula una hipótesis que tiene que ser fortalecida por métodos matemáticos como la determinación de la demanda, disponibilidad de insumos.

### Técnica

Se realizará un estudio de mercado utilizando fuentes primarias como experimentación y encuestas virtuales para determinar la información necesaria para el estudio ya sea el precio promedio del producto, la intención e intensidad de compra del usuario.

## Instrumento

Los medios que ayudarán a la realización del proyecto de investigación son las observaciones indirectas para la recolección de datos de las características y propiedades del fenómeno en cuestión y las encuestas virtuales netamente para el estudio de mercado.

## Recopilación de datos

La recolección de datos se recuperará de los recursos generales de ingeniería industrial de la biblioteca de la Universidad de Lima como INEI, IPSOS, PRODUCE, VERITRADE, para obtener datos precisos de los años anteriores.

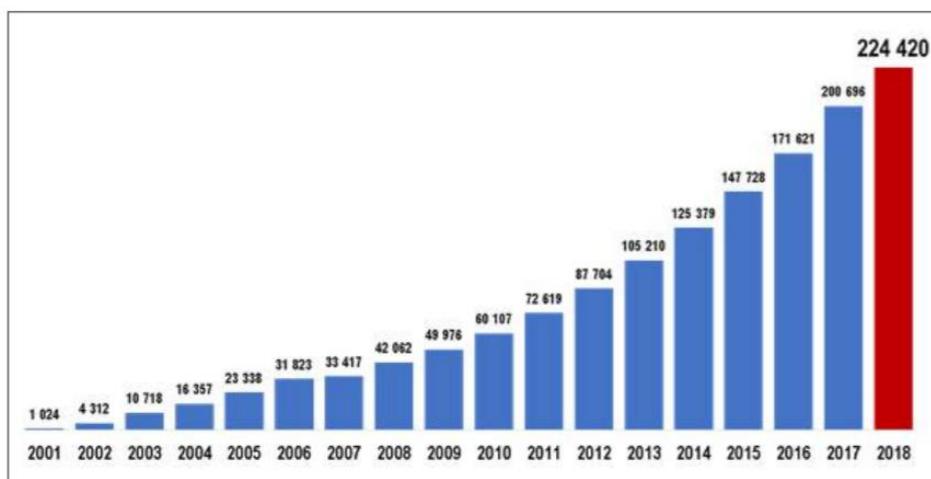
### 2.3 Demanda potencial

#### 2.3.1 Patrones de consumo: incremento poblacional, estacionalidad, aspectos culturales

El estudio alude a un producto que no es de consumo masivo, sino más bien que se utiliza para una determina población que sufre de discapacidad motora de la cadera para abajo. Este tipo de discapacidad reduce a la población de lima metropolitana a la cual la silla de ruedas eléctrica bimanual satisface dicha necesidad, ya que es un nicho del mercado específico en el que solo está representado por las personas que padecen esta minusvalía en particular.

### Figura 2.4

*Registro histórico nacional de la persona con discapacidad 2018*



*Nota.* De Consejo Nacional para la Integración de la Persona con Discapacidad CONADIS, Registro histórico 2001-2018 del crecimiento de las personas con discapacidad a nivel nacional, 2018 (<https://www.gob.pe/conadis>)

En el gráfico se puede acatar el crecimiento poblacional de discapacitados, a nivel del Perú, siendo un aproximado de 2,8% anualmente.

INEI (2018), atendiendo la naturaleza de la población discapacitada, afirma:

En nuestro país, 932 mil personas tienen limitación en forma permanente para moverse o caminar y/o para usar brazos o piernas. Los tipos de dificultades que se presentan son: dificultad para caminar o fuera de su casa en distancias cortas o largas, no mantiene el equilibrio, no se mueve o camina con dificultad dentro de su casa; y no puede usar las piernas ni los pies para mover o alejar un objeto, entre otros.

Del total de personas que presentan alguna discapacidad motora, el 56,4% son mujeres (525 mil 719 personas) mientras que los hombres representan el 43,6% (406 mil 274 personas).

Este tipo de discapacidad se presenta en personas de edad avanzada (32,5%), con enfermedad crónica (24,4%), genético/congénito o de nacimiento (9,8%), enfermedad común (6,8%), accidente común fuera del hogar (4,9%), accidente común en el hogar (4,6%), accidente de tránsito (4,0%), entre otros. (párr. 5).

El consumo de una silla de ruedas eléctrica bimanual, ya sea por su costo elevado y porque está dirigido a un sector económico A y B con parte de C que puedan adquirir el producto, hace reflexión a que solo se pueda comprar una vez por necesidad en el periodo de vida útil que tenga el producto, hasta que finalmente ya no le satisfaga y tenga que comprar otro de nuevo. Esto depende netamente de la condición de minusvalía por la cual la silla de ruedas eléctrica bimanual está diseñada.

El consumo per cápita de sillas de ruedas en el Perú son de 0,0021 unidades en el 2020.

### **2.3.2 Determinación de la demanda potencial en base a patrones de consumo similares**

Para conseguir la demanda potencial se usó el mismo método utilizado para calcular la demanda histórica, es decir se toma la premisa que las personas con discapacidad motriz severa necesitan utilizar una silla de ruedas. Teniendo esto en cuenta se utiliza a Brasil como país modelo para calcular la demanda potencial obteniendo así que el consumo per

cápita de sillas de ruedas es de 0.0038 unidades. Se utilizó a Brasil ya que según lo investigado el Perú es un país con gran un índice de personas discapacitadas y por lo tanto con un mayor consumo de sillas de ruedas a comparación de otros países, sin embargo, Brasil también cuenta con un gran número de discapacitados.

Finalmente, teniendo en cuenta la población en Perú en el 2020, la cual es de 32 625 948; se obtiene que la demanda potencial al 2020 es de 122 946 unidades.

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

### **2.4.1 Demanda interna aparente histórica tomando como fuente bases de datos de producción, importaciones y exportaciones.**

Actualmente en el Perú no se producen sillas de ruedas eléctricas y los datos de importaciones son escasos, es por esto que se tomará a la población con discapacidad severa motora en las piernas para sacar la demanda de sillas de ruedas, ya que se considera que todas estas personas necesitan una.

Los datos de la población serán obtenidos del CONADIS.

**Tabla 2.1**

*Demanda histórica*

<b>Año</b>	<b>Demanda</b>
2016	10 016 unidades
2017	13 261 unidades
2018	16 233 unidades
2019	19 615 unidades
2020	22 724 unidades

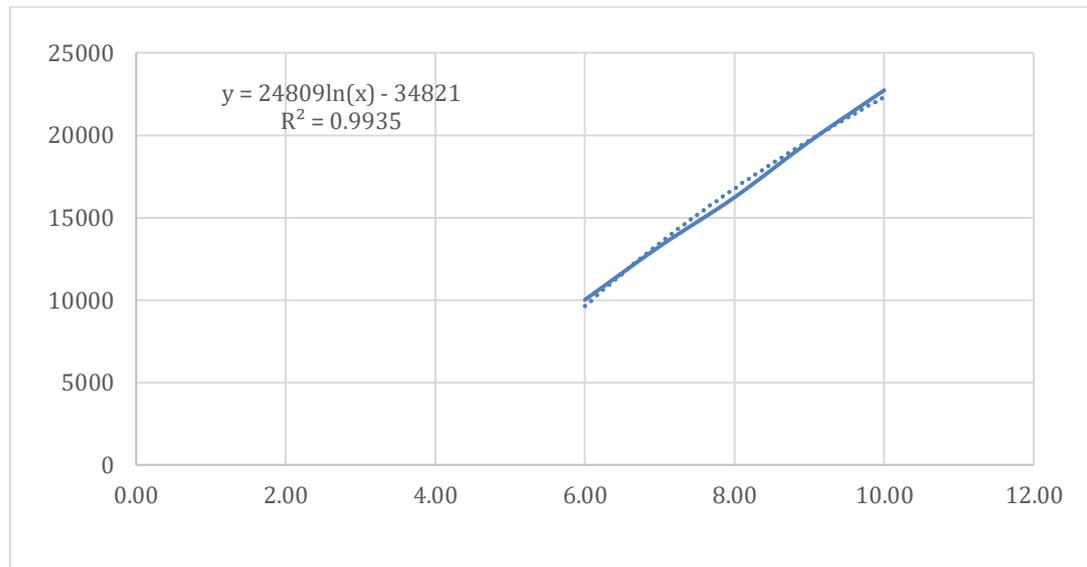
*Nota.* Adaptado de *Consejo Nacional para la Integración de la Persona con Discapacidad CONADIS 2000-2019* (<https://www.conadisperu.gob.pe/observatorio/estadisticas/anuario-estadistico-2019-del-registro-nacional-de-la-persona-con-discapacidad/>)

### **2.4.2 Proyección de la demanda**

Mediante un análisis del comportamiento de la demanda histórica, se pudo observar que la mejor manera de proyectarla era logarítmicamente ( $R^2=0.9935$ ). Ver Figura 2.5

**Figura 2.5**

*Gráfico de la demanda histórica*



**Tabla 2.2**

*Demanda Proyectada*

<b>Año</b>	<b>Demanda</b>
2022	26 827 unidades
2023	28 813 unidades
2024	30 651 unidades
2025	32 363 unidades
2026	33 964 unidades

### **2.4.3 Definición del mercado objetivo teniendo en cuenta criterios de segmentación.**

#### **Conductual**

Se busca captar a consumidores que hagan uso de la silla de ruedas plegable convencional y no se sienten satisfechos con las necesidades de desplazamiento y autonomía. Por este motivo estas personas buscan un cambio en el producto que les facilite y les sea cómodo desplazarse sin tanto esfuerzo y de manera más rápida.

#### **Geográfica**

Se abordará la zona de Lima Metropolitana del Perú.

#### **Demográfica**

La silla de ruedas eléctrica bimanual se dirige a un público desde los 13 años hasta más de 60 años con discapacidad de locomoción.

## Socioeconómico

El producto apunta a los niveles socioeconómicos A, B y C, ya que las personas de esta segmentación cuentan con alta capacidad adquisitiva que pueden comprar el producto mencionado.

### 2.4.4 Diseño y aplicación de encuestas

Para la aplicación de la encuesta se tuvo que identificar el número del tamaño de muestra, el cual se halló a través de la siguiente fórmula:

$$n = \frac{p * q * N * z^2}{e^2 * N + p * q * z^2}$$

Donde “N” que hace referencia a la población de discapacitados por locomoción es de 44 870, “Z” con un nivel de confianza del 80% que es 1,28, “p” representa 50 por ciento de probabilidad de éxito y “q” el otro 50 por ciento, y finalmente un error del 0,05.

El resultado del tamaño de muestra “n” sale 163 encuestas a realizar.

Encuesta- Silla de Ruedas Eléctrica Bimanual

1. Sexo:

- Femenino
- Masculino

2. Edad:

- Menos de 20
- 21-30
- 31-40
- 41-60
- 60 a más

3. Residencia por zonas:

- Zona 1: Ventanilla, Puente Piedra, Comas, Carabayllo.
- Zona 2: Independencia, Los Olivos, San Martín de Porras.
- Zona 3: San Juan de Lurigancho. Ø Zona 4: Cercado, Rímac, Breña, La Victoria.
- Zona 5: Ate, Chaclacayo, Lurigancho, Santa Anita, San Luis, El Agustino.
- Zona 6: Jesús María, Lince, Pueblo Libre, Magdalena, San Miguel.

- Zona 7: Miraflores, San Isidro, San Borja, Surco, La Molina.
- Zona 8: Surquillo, Barranco, Chorrillos, San Juan de Miraflores.
- Zona 9: Villa El Salvador, Villa María del Triunfo, Lurín, Pachacamac.
- Zona 10: Callao, Bellavista, La Perla, La Punta y Carmen de la Legua

4. ¿Usted o en su familia actualmente hace uso de una silla de ruedas?

- Si
- No

5. ¿Si respondió que sí, en su opinión o percepción tanto usted como algún familiar suyo siente que esta satisface completamente las necesidades de desplazamiento y autonomía a la hora de usarla?

- Completamente satisfecho en desplazamiento y autonomía
- Satisfecho solo en desplazamiento
- Satisfecho solo en autonomía
- Insatisfecho en desplazamiento y autonomía
- Muy insatisfecho

(descripción de nuestro producto) silla de ruedas que tiene la singularidad de ser autónoma con batería removible

6. ¿Estaría dispuesto a comprar el producto descrito?

- Si
- No

7. Del 1 al 10, siendo 1 probablemente lo compraría y 10 de todas maneras lo compraría elija

1—2—3—4—5—6—7—8—9—10

8. ¿Dónde le gustaría encontrar nuestro producto?

- Centros comerciales
- Ortopedias
- Página Web

9. ¿Qué factor(es) influye(n) en el proceso de compra de una silla de ruedas eléctrica?

- Calidad de construcción
- Precio
- Servicio post-vent
- Comodidad

- Fácil uso

10. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por un producto así [CM2]?

- 000-4 500
- 501-5 000
- 001-5 500

11. Si contestó que no usa silla de ruedas, ¿Le gustaría adquirir una ya sea para usted o para algún familiar?

- Si
- No

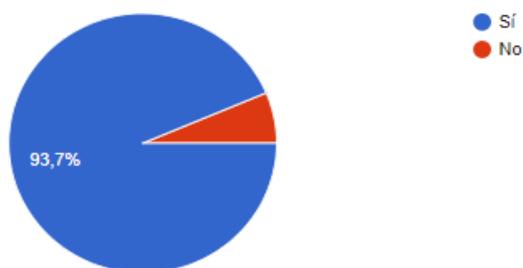
Cabe resaltar que la encuesta tuvo una muestra de 59 personas que pasaron todos los filtros. Adicionalmente, los resultados finales de la encuesta se presentan en gráficos que pueden observarse en el anexo 2.

#### 2.4.5 Resultados de la encuesta: intención e intensidad de compra

Luego de realizada la encuesta se observa que la intención de compra del público objetivo encuestado es de 93,7%.

**Figura 2.6**

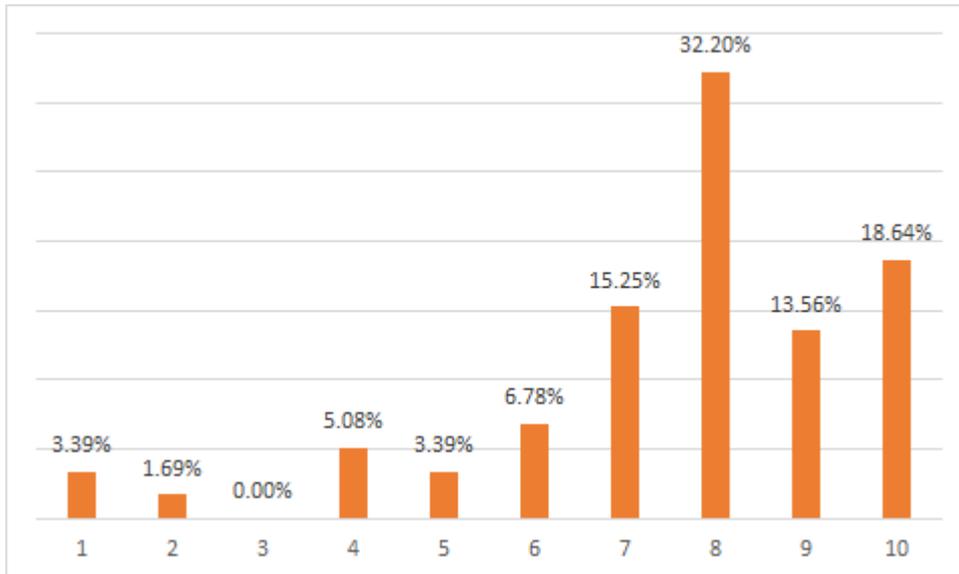
*Intención de compra*



En cuanto a la intensidad, se tiene que en promedio esta sería de 73,96%.

**Figura 2.7**

*Intensidad de compra*



#### **2.4.6 Determinación de la demanda del proyecto**

Teniendo en cuenta la demanda proyectada, que el proyecto será orientado a Lima Metropolitana (29,7 %), a los sectores socioeconómicos A, B y C (73,6%) y a las edades de 13 a más (80,40%), se obtiene la demanda del proyecto.

Finalmente se espera tener una participación de mercado del 15% que aumentará en los 5 años del proyecto hasta el 20%, ya que al ser una empresa nacional con la posibilidad de brindar mejores precios y atención más personalizada es de esperarse que el mercado objetivo prefiera la marca.

**Tabla 2.3**

*Demanda del proyecto*

<b>Año</b>	<b>Demanda</b>
2022	1 698 unidades
2023	1 823 unidades
2024	2 586 unidades
2025	2 731 unidades
2026	2 866 unidades

**Tabla 2.4***Demanda del Proyecto*

Año	Demanda de discapacitados por locomoción severa de lima metropolitana	Segmentación Socioeconómico ABC	Segmentación Demográfica de 13 años a más	Intensidad x intención	Porcentaje del mercado	Demanda del proyecto
2022	26 827	73,6%	80,4%	71,29%	15,0%	1 698
2023	28 813	73,6%	80,4%	71,29%	15,0%	1 823
2024	30 651	73,6%	80,4%	71,29%	20,0%	2 586
2025	32 363	73,6%	80,4%	71,29%	20,0%	2 731
2026	33 964	73,6%	80,4%	71,29%	20,0%	2 866

**2.5 Análisis de la oferta****2.5.1 Empresas productoras, importadoras y comercializadoras**

En el Perú se buscó en páginas oficiales como PRODUCE la producción nacional de sillas de ruedas eléctricas y se encontró que no se producen ni exportan hasta el día de hoy. Sin embargo, si se importan variedad de este producto por diferentes tipos de empresas, son pocas, pero conforman la mayor parte de comercializadoras en el mercado peruano. Así pues, las empresas más destacadas son INNOVA INGENIERIA Y CONTROL S.A.C. que importan de China en grandes volúmenes sillas de ruedas eléctrica tipo manual S/M JRWD301 color rojo-azul, neumático trasero: 12 pulg. frente 8 pulg. de acero cromado, motor: DC250W, capacidad 100 kg, velocidad máxima de 6 km/h, batería de 24V y 20AH, cargador DC220VM 50HZ, 5A. Como la descripción recién mencionada se importan variedad de estos productos que difieren entre modelo y capacidad, las demás especificaciones se mantienen igual.

**Figura 2.8***Silla de ruedas eléctrica Innova 502*

*Nota.* De Silla de ruedas eléctrica importada de china. Modelo INNOVA 502, POR Innova Ingeniería, 2018. (<http://www.sillasderuedas.pe/sillas-de-ruedas-innova/>)

Otro gran importador peruano es IMPORTACIONES ADN S.A.C. que importa de China sillas de ruedas eléctricas modelo FS129, FS122, FS123, FS111 de platino, y piezas por separado como el comando tipo Joystick, motor eléctrico para la silla de ruedas de aluminio, repuestos de motores y baterías.

**Figura 2.9**

*Sillas de ruedas eléctrica ADN Modelo FS-129 FS-111 FS-122*



*Nota.* Adaptado de *Catálogo de productos*, por Importaciones ADN, 2014 ([https://m.facebook.com/importacionesadn/photos/?mt\\_nav=1&tab=album&album\\_id=1398847697066770&locale2=nb\\_NO&ref=page\\_internal](https://m.facebook.com/importacionesadn/photos/?mt_nav=1&tab=album&album_id=1398847697066770&locale2=nb_NO&ref=page_internal))

Por último, se tiene a la empresa ALFY MEDICA EIRL que importa desde China, pero en cantidades muy pequeñas, ya que se dedican más a la venta de instrumental médicos como máscaras, gasas, guantes, agujas y jeringas descartables, etc. Por este motivo importan máximo como 6 unidades de sillas de ruedas eléctrica modelo KY110-A-46.

**Figura 2.10**

*Silla de ruedas eléctrica KY110A-46*



*Nota.* De *Silla de ruedas eléctrica KY110A-46*, por Guangdong Kaiyang Medical Technology Group, 2016 (<http://en.nhkaiyang.com/>)

## 2.5.2 Participación de mercado de los competidores actuales

Actualmente, en el mercado de sillas de ruedas eléctricas predomina la empresa de Innova Ingeniería SAC, con sus diversos modelos y capacidades, además cuentan con la línea de silla de ruedas eléctrica bimanual, es decir, que la persona pueda manejarla con la fuerza de sus brazos como si fuera una silla de ruedas convencional plegable, pero teniendo la incorporación del motor eléctrico al mismo tiempo. Por lo tanto, dicha empresa mantiene una participación de 32% del volumen de importaciones, considerando que lo que importa es igual a lo que vende.

A continuación, se muestra una tabla con las diversas empresas que importan y comercializan sillas de ruedas eléctricas en el Perú entre los años 2015 y 2019.

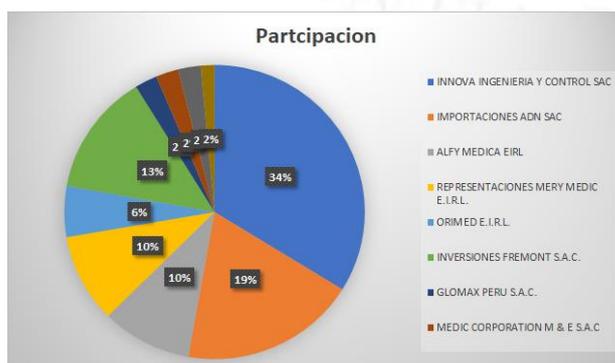
**Tabla 2.5**

*Participación de mercado de silla de ruedas eléctrica*

Importadora	Participación
<b>Innova Ingeniería y Control SAC</b>	31,81%
<b>Importaciones ADN SAC</b>	17,85%
<b>Alfy Medica EIRL</b>	9,15%
<b>Representaciones Mery Medic EIRL.</b>	9,15%
<b>Orimed EIRL.</b>	5,26%
<b>Inversiones Fremont SAC.</b>	12,59%
<b>Glomax Peru SAC.</b>	2,29%
<b>Medic Corporation M&amp;E SAC.</b>	2,29%
<b>Comercial Jorge Emilio SAC.</b>	2,29%

**Figura 2.11**

*Participación*



Se puede observar que los porcentajes de participación son bajos debido a que recién en los últimos dos años la gente ha empezado a importar una considerable cantidad de sillas de ruedas eléctricas, ya que, al ser un producto de tecnología moderna, el mercado peruano no lo veía como algo práctico de adquirir a diferencia de la silla de ruedas tradicional con la que ya se contaba y satisface parcialmente su necesidad de desplazamiento. Sin embargo, en la actualidad ya no es un producto idealista para los peruanos conseguirla con el crecimiento del comercio exterior.

En el proyecto se espera alcanzar en el primer año un 10% de participación de mercado el cual crecerá al 15% durante los primeros 5 años.

### **2.5.3 Competidores potenciales**

La única empresa importadora que cuenta con una línea de productos de silla de ruedas que no es únicamente eléctrica, sino que tiene el modo tipo manual de manejo es INNOVA INGENIERIA S.A.C.

En la empresa se trabajará por ofrecer un producto de buena calidad mediante inspecciones minuciosas, además se ofrecerán precios bajo y la empresa brinda servicio post-venta de seguimiento y control.

En este tipo de mercado no se encuentra una competencia reñida, ya que es un producto especial para personas con discapacidad, poco diferenciado por los mismos que buscan más que una marca, la calidad de que satisfaga sus necesidades básicas de traslado sin requerir a la fuerza bruta.

## **2.6 Definición de la Estrategia de Comercialización**

Como todo nuevo producto que entra al mercado, se tiene que definir la estrategia de comercialización para poder crear una imagen, la cual se posicione en las mentes del público objetivo.

### **2.6.1 Políticas de comercialización y distribución**

Las políticas de comercialización con las que cuenta la empresa son:

- Se trabajará para lograr una imagen empresarial de calidad frente a los clientes.

- Se cuenta con un canal de marketing indirecto con un intermediario antes del consumidor final
- El producto se vende a través del canal moderno a tiendas ortopédicas de terceros, en las cuales se brindará capacitación sobre las características de las sillas al personal de la tienda, para que así estos sean capaces de atender de manera óptima a los clientes.
- Debido a que se está enfocando a un mercado concentrado o nicho en los sectores A, B y C, se buscarán tiendas ortopédicas que estén ubicadas en lugares estratégicos para facilitar la llegada de personas de esos sectores.
- Al ser un producto crucial para el usuario, la empresa busca una imagen de cercanía con los clientes, mediante una comunicación abierta con los clientes por los números brindados por la empresa, a través de los cuales estos puedan presentar sus quejas, en las cuales se trabajará por solucionar desde el momento de la llamada o solicitar mantenimiento.
- Para poder captar al 2026 el 20% del mercado, el producto gracias a su reducido precio de 3 500 soles a comparación de la competencia atraerá la atención del público objetivo. Al mismo tiempo el factor cultural de lima metropolitana por optar por la opción tecnológica sobre la clásica en primera instancia brinda mayores oportunidades de altos ingresos.
- Participar en rifas asociados con hospitales, tiendas ortopédicas y otros productores que equipos para uso de discapacitados para poder llegar a otro mercado.

### **2.6.2 Publicidad y promoción**

En el estudio, la estrategia es llegar a los clientes mediante tiendas de terceros como Dr. Care y buscar su preferencia por el producto por su calidad superior y su facilidad de comunicación directa, además se contará con una página web en la cual pueden conocer más sobre la empresa y el producto.

La página web incorpora la lista de productos en stock que podrá encontrar en las tiendas ortopédicas, sin embargo, el único propósito de la página web es detallar las especificaciones técnicas de los productos, los precios, fotos, videos y la dirección del

local donde pueda encontrar los productos, promociones del momento y su estado en almacén. Se contará con un community manager que creará un chat personal para asistir de manera virtual las dudas de los usuarios que ingresen a la página oficial de la empresa.

Además, para tener una cobertura más amplia y poder llegar todos los potenciales clientes, se crearán cuentas de facebook, instagram, un chat empresarial en whatsapp, y finalmente para los más jóvenes una cuenta en tik tok. Todo lo mencionado anteriormente será para llegar lo más cerca posible al cliente y aumentar los niveles de satisfacción del cliente.

En cuanto a la promoción de ventas, se le hará una demostración de cómo funciona la silla de ruedas eléctrica, el cliente podrá ponerla a funcionar y probar la experiencia de cómo se siente utilizarla, si es lo suficientemente cómoda, rápida y fácil de utilizar. Se contará con promociones en las tiendas ortopédicas mediante alianzas estratégicas con vendedores de artículos destinados al mismo público, como mesas para discapacitados o chatas.

Se ofrecerá incentivos a los representantes de ventas y así evaluar su desempeño. Se les dará cuotas de volumen de ventas y actividades a cumplir.

### **2.6.3 Análisis de precios**

#### **a) Tendencia histórica de los precios**

Teniendo en cuenta el valor FOB de las sillas de ruedas eléctricas se puede estimar su precio y variaciones a lo largo de los años.

**Tabla 2.6**

*Valor FOB*

<b>Año</b>	<b>Valor FOB</b>
<b>2016</b>	S/ 933
<b>2017</b>	S/ 725
<b>2018</b>	S/ 665
<b>2019</b>	S/ 599

*Nota.* Adaptado de Veritrade 2016-2019 (<https://www.veritrade.com/>)

Se debe tener en consideración que este no es el precio de venta de las sillas de ruedas, el cual es mayor a los precios presentados ya que incluye otros costos y el margen de utilidad que desee la empresa que las venda.

Como se puede apreciar a medida que se hicieron más conocidas en el mercado peruano el valor FOB y en consecuencia los precios fueron disminuyendo ya que al importarse n mayor cantidad los costos unitarios disminuyen.

#### **b) Precios actuales**

El precio de las sillas de ruedas eléctricas varía dependiendo de la marca y modelo, en este caso se analizará solo las de modelos bimanuales.

**Tabla 2.7**

*Precios actuales*

<b>Marca</b>	<b>Precio</b>
Platino	S/ 6 800
Cofoe	S/ 4 999
Dr. Care	S/ 5 700
Innova	S/ 3 500
Sin frenos	S/ 3 299

En resumen, los precios actuales de la silla de ruedas eléctrica bimanual varían entre S/ 3 000 - S/ 6 000, dependiendo de la marca y las características especiales que tengan.

#### **c) Estrategia de precio**

El precio del producto se establecerá basándose en las tendencias actuales del mercado, como el precio de los competidores, además se utilizará la estrategia del costo más margen, es decir que se tomará en cuenta los costos unitarios y se le añadirá el margen que se desea por producto.

## **CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA**

### **3.1 Identificación y análisis detallado de los factores de localización**

Para la localización de la planta del presente trabajo de investigación se necesitará basarse en factores de localización que ayuden a determinar la mejor opción que minimice costos y aumente ingresos.

#### **Proximidad a la materia prima**

Es importante considerar la cercanía de los insumos que conforman parte de la silla de ruedas eléctrica, como el equipo eléctrico (batería, motor y cables), la misma silla de ruedas convencional y el joystick. El proveedor con menor costo y mayor disponibilidad de las piezas es China, por eso se requiere analizar los tiempos de entrega, embarque y distribución para confirmar si es la opción más viable.

#### **Disponibilidad de mano de obra**

Para el ensamblaje de piezas de la silla de ruedas eléctrica bimanual es indispensable contar con profesionales técnicos en el área. Además de conocer lo básico en la industria metalúrgica, tener experiencia y ser capacitado para el mejor desempeño de los equipos. Por este motivo, los trabajadores dispuestos a trabajar se considerarán necesario evaluarlos; así como, su disponibilidad en relación con la planta ensambladora.

#### **Cercanía al mercado objetivo**

Es fundamental que la planta esté relativamente cerca del mercado objetivo seleccionado. En este caso sería Lima Metropolitana, ya que es donde se concentra más la población con discapacidad de locomoción. Entonces se buscará localizar la planta en un lugar estratégico que reduzca los costos de transporte, y facilite la rotación de inventario hacia las tiendas ortopédicas de terceros. Asimismo, se reducirá el tiempo de reabastecimiento si existiera mucha incertidumbre por parte de la demanda, equilibrando las necesidades de los clientes con la capacidad de respuesta de la planta.

#### **Costo del servicio de energía eléctrica**

Este factor es muy conveniente debido a que el servicio de la electricidad se necesita para cubrir con todo el consumo eléctrico que se utilizara con las máquinas, y también con las diferentes pruebas que se realizarán de las sillas de ruedas eléctricas. El

servicio debe ser ilimitado para la continuidad productiva de la planta, sin interrupciones y así ser los más productivos posibles.

### **Condiciones de vida**

Es fundamental considerar las condiciones de vida, esto se refiere al modo en que las personas crean su existencia en base a particularidades individuales, contexto social, económico e histórico. La calidad de vida que llevan es un factor que analizar y se determinará para el estudio con nivel educativo y seguro de salud, así se obtendrá datos estadísticos de las zonas con mejores condiciones de vida donde la planta será fácilmente aceptada y no afectará de manera negativa en la sociedad.

### **Índice de criminalidad**

Es necesario tener en cuenta el índice de criminalidad de la zona en la que se ubicará la planta debido a que es fundamental velar por la seguridad de los trabajadores al momento de llegar o retirarse de las instalaciones, además de esto este factor influye en el nivel de vigilancia que la empresa dispondrá en la planta, ya que si se encuentra en una zona cuyo índice de criminalidad es bajo hay menor probabilidad de sufrir un robo.

### **Costo del terreno**

Se debe tener seguimiento de este factor para así poder reducir la inversión necesaria para instalar la planta. Mediante el análisis de los costos de terreno se puede determinar en qué lugares este sería menor y por lo tanto más deseable.

### **Concentración de tiendas ortopédicas**

Al vender los productos en tiendas ortopédicas de terceros, es importante tener en cuenta en qué zonas se encuentran la mayor cantidad de estas para así dar prioridad a los lugares que tengan un mayor número de estas y que de esta manera sea más sencilla el transporte del producto terminado al punto de venta.

### **Facilidades municipales**

Cada municipalidad tiene sus propios protocolos y trámites, algunas debido a su logística interna permiten que los trámites se realicen de manera rápida y satisfactoria, lo cual es deseable al momento de formar una empresa ya que se deben conseguir licencias que permitan el funcionamiento de la planta.

### **3.2 Identificación y descripción de las alternativas de localización**

Para las alternativas de localización del estudio de prefactibilidad se analizaron principalmente, los departamentos siguientes: Lima, La libertad y Moquegua. Esto se vio influenciado por el Código Internacional para la Protección de los Buques y de las Instalaciones Portuarias, más conocido por el código PBIP de la Organización Marítima Internacional y por consecuencia la Autoridad Marítima del Perú. La Empresa Nacional de Puertos S.A comprueba que estos departamentos cumplen con lo que está estipulado en el código (Empresa Nacional de Puertos [ENAPU], 2015).

#### **Lima Metropolitana**

Municipalidad de Lima (2017) afirma:

Lima es la ciudad capital de la República del Perú. Se encuentra situada en la costa central del país, a orillas del océano Pacífico, conformando una extensa y populosa área urbana conocida como Lima Metropolitana, flanqueada por el desierto costero y extendida sobre los valles de los ríos Chillón, Rímac y Lurín (parr.1).

Lima Metropolitana cuenta con el principal puerto marítimo de Perú en el Callao que forma parte de la conurbación.

El puerto del Callao cuenta con más de 3700 mts lineales de frente de atraque que se gestionan en 7 muelles o 15 amarraderos, con el fin de satisfacer el alto flujo de naves que arriban en el primer puerto, recibiendo principalmente buques multipropósito, buques de contenedores, naves graneleras, naves tanqueras, embarcaciones pesqueras, cruceros turísticos, entre otras (APM TERMINALS, s.f).

#### **La Libertad**

Este departamento se encuentra ubicado en la costa norte del Perú, tiene una altitud mínima de 3 msnm (Salaverry) y máxima de 4 004 msnm (Quiruvilca).

Cuenta con un clima de temperatura mínima de 19 grados centígrados y máxima de 28 grados centígrados.

El departamento de la libertad cuenta con los siguientes puertos: Salaverry, Pacasmayo, Malabrigo y Eten. En este caso Trujillo, que es la capital, con su puerto Salaverry es donde se dan los mayores arribos de embarcaciones. El puerto en Trujillo está ubicado a 8° 13' 27" de latitud sur y 78° 59' 52" de longitud oeste, a una distancia

aproximadamente a catorce kilómetros del centro de la ciudad y está muy cerca de la Carretera Panamericana (Perú Travel, s.f.).

## **Moquegua**

Moquegua es un departamento ubicado en el sur del Perú, cuya capital es Moquegua y de la Provincia de Mariscal Nieto, localizada a unos 1 410 msnm en la vertiente occidental de la cordillera de los Andes, justo en el valle costero del río Moquegua.

El clima es básicamente desértico con sol y subtropical, con una temperatura promedio de 20,5 °C, máxima de 33 °C y una mínima de 9 °C. No abundan las lluvias, es principalmente seco con un fuerte sol (Perú Travel, s.f.).

En el departamento de Moquegua se ubican dos puertos marítimos, se tiene el puerto de Ilo y el puerto de Puno. El puerto de Ilo es uno de los tres puertos marítimos del pacífico del sur, en el cual sale la carretera interoceánica hacia el sur del Perú y los países junto a ella como Bolivia y Brasil. Actualmente Bolivia participa y accede al mar a través de este puerto (DePeru.com, 2020).

### **3.3 Evaluación y selección de localización**

#### **3.3.1 Evaluación y selección de la macro localización**

##### Proximidad de materia prima

En la planta evaluada se importará la mayor parte de las piezas de la silla de ruedas eléctrica, es por esto que se evaluará como proximidad a la materia prima a la presencia de puertos en los cuales llegan importaciones de artículos de China.

En todos los departamentos evaluados los puertos cuentan con importaciones de China.

##### Disponibilidad de mano de obra

Teniendo en cuenta la información estadística del censo del 2017 se pueden obtener datos sobre la población económicamente activa (PEA) en los departamentos evaluados.

**Tabla 3.1***Población económicamente activa*

<b>Ciudad</b>	<b>PEA</b>
<b>Lima Metropolitana</b>	47 828 417
<b>La Libertad</b>	486 678
<b>Moquegua</b>	89 187

*Nota.* Adaptado de *Perú resultados definitivos Población económicamente activa*, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2018.

([https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1600/](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1600/)).

Teniendo en cuenta estos datos se puede decir que la mejor opción es Lima, seguido de La Libertad y finalmente Moquegua.

Cercanía al mercado objetivo

Para el abastecimiento de las tiendas en las que se comercializará el producto, el factor distancia juega un papel importante. Esto es debido a que el costo de transporte incrementará a medida que haya más kilómetros de distancia. Se evaluarán los departamentos con la distancia entre las capitales de cada una.

**Tabla 3.2***Cercanía al mercado objetivo*

<b>Ciudad-Ciudad</b>	<b>Distancia (km)</b>
<b>Lima M. - Lima M.</b>	0
<b>Lima Metropolitana - Trujillo</b>	580,8
<b>Lima Metropolitana - Moquegua</b>	1 096,2

*Nota.* Adaptado de *Google Maps*, distancia de Lima a departamentos del Perú, 2020, (<https://www.google.com/maps/dir/Lima/Moquegua/data/>).

En el presente cuadro se muestra que Lima por ser el lugar donde se dirige nuestro mercado objetivo no existe distancia alguna, después se tiene a La Libertad como segundo lugar más cercano y, por último, Moquegua como el más alejado.

Costo del servicio eléctrico

Para poder realizar la comparación entre las diferentes tarifas, se consideró aplicar la tarifa tipo BT2 (baja tensión) ya que es la más adecuada para el tipo de diseño de empresa que se plantea en el trabajo.

La tarifa BT2 es con doble medición de energía activa y contratación o medición de dos potencias. 2E2P Cargo fijo mensual.

**Tabla 3.3***Tarifa de Lima Norte*

	BAJA TENSIÓN	UNIDAD	TARIFA
			Sin IGV
<b>TARIFA BT2:</b>	<b>TARIFA CON DOBLE MEDICIÓN DE ENERGÍA ACTIVA Y</b>		
	<b>CONTRATACIÓN O MEDICIÓN DE DOS POTENCIAS 2E2P</b>		
	Cargo Fijo Mensual	S./mes	4.41
	Cargo por Energía Activa en Punta	ctm. S./kW.h	28.08
	Cargo por Energía Activa Fuera de Punta	ctm. S./kW.h	23.48
	Cargo por Potencia Activa de Generación en HP	S./kW-mes	65.88
	Cargo por Potencia Activa de Distribución en HP	S./kW-mes	53.86
	Cargo por Exceso de Potencia Activa de Distribución en HFP	S./kW-mes	37.82
	Cargo por Energía Reactiva que exceda el 30% del total de la Energía Activa	ctm. S./kVar.h	4.85

*Nota.* De *Osinerghin*, Pliego Tarifario Máximo del Servicio Público de Electricidad en Lima Norte, 2020 (<https://www.osinerghin.gob.pe/Tarifas/Electricidad/PliegoTarifario.>)

**Tabla 3.4***Tarifa de Trujillo- La libertad*

	BAJA TENSIÓN	UNIDAD	TARIFA
			Sin IGV
<b>TARIFA BT2:</b>	<b>TARIFA CON DOBLE MEDICIÓN DE ENERGÍA ACTIVA Y</b>		
	<b>CONTRATACIÓN O MEDICIÓN DE DOS POTENCIAS 2E2P</b>		
	Cargo Fijo Mensual	S./mes	11.94
	Cargo por Energía Activa en Punta	ctm. S./kW.h	26.99
	Cargo por Energía Activa Fuera de Punta	ctm. S./kW.h	22.27
	Cargo por Potencia Activa de Generación en HP	S./kW-mes	66.30
	Cargo por Potencia Activa de Distribución en HP	S./kW-mes	60.20
	Cargo por Exceso de Potencia Activa de Distribución en HFP	S./kW-mes	46.00
	Cargo por Energía Reactiva que exceda el 30% del total de la Energía Activa	ctm. S./kVar.h	4.57

*Nota.* De *Osinerghin*, Pliego Tarifario Máximo del Servicio Público de Electricidad en Trujillo, 2020 (<https://www.osinerghin.gob.pe/Tarifas/Electricidad/PliegoTarifario.>)

**Tabla 3.5***Tarifa de Moquegua*

	BAJA TENSIÓN	UNIDAD	TARIFA
			Sin IGV
<b>TARIFA BT2:</b>	<b>TARIFA CON DOBLE MEDICIÓN DE ENERGÍA ACTIVA Y</b>		
	<b>CONTRATACIÓN O MEDICIÓN DE DOS POTENCIAS 2E2P</b>		
	Cargo Fijo Mensual	S./mes	7.72
	Cargo por Energía Activa en Punta	ctm. S./kW.h	27.22
	Cargo por Energía Activa Fuera de Punta	ctm. S./kW.h	22.43
	Cargo por Potencia Activa de Generación en HP	S./kW-mes	67.20
	Cargo por Potencia Activa de Distribución en HP	S./kW-mes	63.97
	Cargo por Exceso de Potencia Activa de Distribución en HFP	S./kW-mes	49.22
	Cargo por Energía Reactiva que exceda el 30% del total de la Energía Activa	ctm. S./kVar.h	4.57

*Nota.* De *Osinerghin*, Pliego Tarifario Máximo del Servicio Público de Electricidad en Moquegua, 2020 (<https://www.osinerghin.gob.pe/Tarifas/Electricidad/PliegoTarifario.>)

Como se puede observar en las imágenes, el departamento cuya tarifa, expresada en unidades de ctm. S//kW.h, más alta es Lima, seguido de La Libertad y por último Moquegua.

**Tabla 3.6**

*Factores de macro localización*

Lista	Factores de Macrolocalización
A	Proximidad a la Materia Prima
B	Disponibilidad de Mano de Obra
C	Cercanía al Mercado Objetivo
D	Costo del Servicio Eléctrico

**Tabla 3.7**

*Tabla de enfrentamiento*

Factor	A	B	C	D	Conteo	Ponderación (%)
A	X	1	1	1	3	38
B	0	X	0	1	1	13
C	1	1	X	1	3	38
D	0	1	0	X	1	13
<b>Total</b>					8	100

**Tabla 3.8**

*Ranking de factores*

Factor de localización	Ponderación (%)	LIMA METROPOLITANA		LA LIBERTAD		MOQUEGUA	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
A	0,38	4	1,52	4	1,52	4	1,52
B	0,13	4	0,52	2	0,26	1	0,13
C	0,38	4	1,52	3	1,14	2	0,76
D	0,13	2	0,26	3	0,39	4	0,52
<b>TOTAL</b>			3,82		3,31		2,93

La región seleccionada es Lima Metropolitana, ya que es el que mejor cumple con los factores evaluados.

### 3.3.2 Evaluación y selección de la micro localización

Luego de haber sido seleccionado la región de Lima Metropolitana como mejor opción para la localización de la planta ensambladora de silla de ruedas eléctrica bimanual, se tuvo que analizar a nivel micro los distritos de la región.

En específico se seleccionaron tres; Cercado de Lima, Ate y el Callao. Esto se determinó por la razón de que son conocidos distritos industriales y por lo tanto ofrecen más facilidades para la instalación de una planta.

Costo de alquiler del terreno

**Tabla 3.9**

*Costo del terreno*

<b>Distrito</b>	<b>M2 US\$</b>
<b>Cercado de Lima</b>	10,00
<b>Ate</b>	7,00
<b>Callao</b>	5,00

*Nota.* Adaptado de Urbania (<https://urbania.pe/>)

Como se puede apreciar el costo más bajo es de Callao, luego el de Ate y el más caro es Cercado de Lima.

#### **Índice de criminalidad**

Se toma en consideración el índice de criminalidad como factor de micro localización, debido a que hoy en día es lamentablemente una situación presente que afecta a la población peruana y un riesgo significativo para las empresas que desean emprender. La organización no puede pasar por un acto de delincuencia de mercancía, maquinaria o, peor aún, afectar a los mismos empleados que entren y salgan de la fábrica. Se busca un lugar seguro con buenas condiciones laborales protegiendo la vida de los colaboradores y la integridad de la empresa.

Según la INEI los 30 distritos con mayor número de denuncias por delito son:

**Tabla 3.10***30 distritos con mayor número de denuncias por delito*

Departamento	Distrito	Total						
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
<b>Total</b>		<b>240 438</b>	<b>271 813</b>	<b>299 474</b>	<b>326 578</b>	<b>349 323</b>	<b>355 876</b>	<b>399 869</b>
Provincia de Lima 1/	Lima	16 992	15 397	16 028	14 977	13 437	12 745	13 948
Provincia de Lima 1/	Los Olivos	3 774	5 171	6 107	7 459	11 009	11 202	13 090
Provincia de Lima 1/	San Juan de Lurigancho	9 959	11 650	11 588	12 392	13 105	14 587	12 159
Lambayeque	Chiclayo	4 308	5 938	3 968	5 468	6 230	8 572	10 341
Provincia de Lima 1/	San Martín de Porres	4 442	6 878	5 723	5 541	7 841	7 398	9 093
Provincia de Lima 1/	Comas	3 849	5 603	7 254	6 480	8 671	7 647	9 051
Prov. Const. del Callao	Callao	5 706	7 085	6 835	8 015	8 521	7 547	8 027
Provincia de Lima 1/	Villa María del Triunfo	2 170	4 073	2 877	4 452	5 887	6 550	7 859
Provincia de Lima 1/	La Victoria	2 496	4 067	6 138	6 088	8 000	7 562	7 353
La Libertad	Trujillo	2 102	2 700	3 171	6 131	5 062	4 863	7 101
Provincia de Lima 1/	Chorillos	5 458	1 799	4 053	4 036	9 011	8 604	6 958
Provincia de Lima 1/	Ate	5 316	9 873	8 245	10 423	9 922	7 531	6 630
Provincia de Lima 1/	Santiago de Surco	3 983	5 242	5 847	5 489	5 024	5 065	6 380
Piura	Piura	2 554	2 664	3 351	5 042	6 747	6 489	6 188
Provincia de Lima 1/	Independencia	2 947	3 592	4 109	4 608	5 082	6 105	6 186
Provincia de Lima 1/	San Juan de Miraflores	4 198	3 281	3 681	3 894	4 029	4 135	5 402
Lambayeque	Jose Leonardo Ortiz	1 996	1 444	2 311	2 257	3 436	4 080	4 978
Provincia de Lima 1/	Carabayllo	2 729	2 745	2 423	3 069	4 430	3 707	4 601
Provincia de Lima 1/	San Borja	2 530	2 925	3 742	2 901	4 441	3 786	4 391
Provincia de Lima 1/	El Agustino	2 054	3 923	2 872	4 287	4 564	4 347	4 305
Provincia de Lima 1/	Puente Piedra	2 723	3 006	3 940	3 539	5 391	4 767	4 290
Provincia de Lima 1/	Villa El Salvador	3 692	3 389	3 746	2 503	4 763	5 105	4 143
Ica	Ica	1 455	1 632	1 943	3 040	2 729	3 289	4 108
Provincia de Lima 1/	Rimac	4 797	3 625	4 107	3 035	4 692	3 512	4 031
Arequipa	Arequipa	1 963	2 127	2 132	1 873	1 926	2 363	3 741
Provincia de Lima 1/	Jesús María	1 495	2 624	1 493	1 094	1 785	2 678	3 732
Prov. Const. del Callao	Ventanilla	2 554	2 504	3 305	3 174	3 594	3 121	3 594
Áncash	Chimbote	2 171	1 971	2 476	2 566	3 168	2 944	3 476
Arequipa	Cerro Colorado	1 572	1 839	1 800	1 886	2 272	2 745	2 730
Provincia de Lima 1/	Miraflores	4 396	3 002	3 213	3 069	2 862	1 694	2 715
	Otros 2/	124 057	140 044	160 996	177 790	171 692	181 136	209 268

Nota. De *Anuario Estadístico de Criminalidad y Seguridad Ciudadana 2011-2017*, por INEI, 2019. ([https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1534/libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1534/libro.pdf))

En la figura adjunta se aprecia que el distrito con mayor índice de delincuencia y criminalidad en los últimos años de los seleccionados previamente son en primer lugar a Cercado de Lima, después le sigue Callao y por último Ate.

#### Concentración de tiendas ortopédicas

Para el análisis de concentración de tiendas ortopédicas se tomará en cuenta la mayor cantidad que se pueda encontrar de estas en los diferentes distritos de Lima Metropolitana, así se tendrá una noción de la cercanía entre la fábrica y el punto de venta.

**Tabla 3.11***Tiendas ortopédicas por distrito*

<b>Tiendas Ortopédicas</b>	<b>Distrito</b>
<b>Ortopedia Mariano</b>	Cercado de Lima
<b>Ortopedia Castillo</b>	Cercado de Lima
<b>Ortopedia Santa Maria</b>	Cercado de Lima
<b>Ortopedia Innova</b>	Cercado de Lima
<b>Ortopedia Ortosalud</b>	Chorrillos
<b>Ortopedia Wong</b>	Santiago de Surco
<b>Ortopedia Santa Fe</b>	Cercado de Lima
<b>Ortopedia Import</b>	Pueblo libre
<b>Ortopedia Central</b>	Miraflores
<b>Ortopedia Fisica y ortopédica</b>	Cercado de Lima
<b>Ortopedia El Milagro</b>	Callao
<b>Ortopedia Santa Maria</b>	La Victoria
<b>Ortopedia GyT</b>	Ate
<b>Ortopedia Arribas</b>	Miraflores
<b>Ortopedia Virgen Guadalupe</b>	Miraflores
<b>Ortopedia Salvador E.I.R.L.</b>	Lince
<b>Ortopedia Sánchez</b>	Surquillo

*Nota.* Adaptado de *Páginas Amarillas*, Ortopedias en Perú, 2020  
<https://www.paginasamarillas.com.pe/servicios/ortopedias>

En el cuadro se observa que varias se encuentran en el distrito de Cercado de Lima, luego Ate junto con el Callao solo cuentan con una tienda ortopédica.

#### Facilidades municipales

En el caso de la municipalidad provincial del Callao, realizar un trámite para conseguir una licencia de funcionamiento dura 15 días, además se debe pagar un monto total de S/ 188.20, los requerimientos para solicitar el trámite son llenar el formulario único de trámite, también es necesario contar con el certificado de Seguridad en Edificaciones, vigencia de poder del representante legal y carta poder con firma fedatizada o legalizada notarialmente.

Para tramitar la licencia de funcionamiento en el Cercado de Lima se debe llenar un formato de solicitud en el cual se incluye número de RUC y DNI o Carné de Extranjería, poder vigente del representante legal y declaración jurada de cumplimiento de las condiciones de seguridad en la edificación, del número de estacionamientos exigible según el artículo 9-A del D.S. n° 046-2017-PCM, además se debe pagar un monto de S/ 189.90.

En el caso de Ate, se debe presentar un formato con el número de ruc y DNI o carné de extranjería del solicitante, tratándose de personas jurídicas o naturales, según corresponda, también la vigencia de poder del representante legal en caso de persona jurídica u otros entes colectivos, tratándose de personas naturales, se requiere carta de poder con firma legalizada, declaración jurada de observación de condiciones de seguridad. El costo de licencia y certificado de defensa civil es de S/ 135.

Todos los trámites son similares, sin embargo, el distrito que brinda mayores comodidades es Ate, seguido del Callao y finalmente Cercado de Lima.

Luego de analizar los factores es posible, mediante un ranking de factores, seleccionar la mejor alternativa.

**Tabla 3.12**

*Factores de micro localización*

Lista	Factores de Microlocalización
A	Costo de alquiler del terreno
B	Índice de criminalidad
C	Concentración de tiendas ortopédicas
D	Facilidades Municipales

**Tabla 3.13**

*Tabla de enfrentamiento*

Factor	A	B	C	D	Conteo	Ponderación
A	x	1	1	1	3	42,86%
B	0	x	1	0	1	14,29%
C	0	1	x	0	1	14,29%
D	0	1	1	x	2	28,57%
<b>Total</b>					7	100%

**Tabla 3.14**

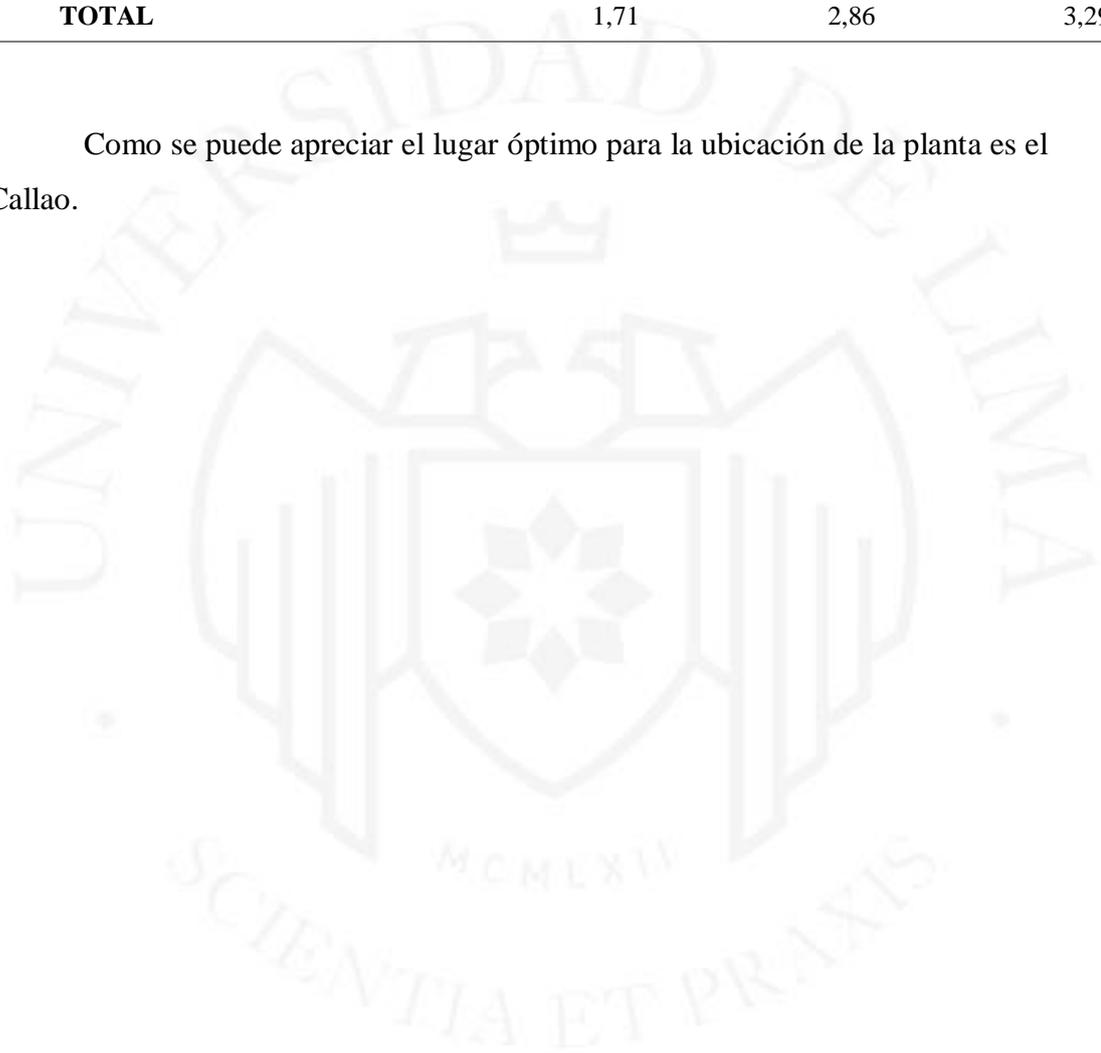
*Tabla de calificación*

Tabla de Calificación	
Excelente	4
Bueno	3
Regular	2
Deficiente	1

**Tabla 3.15***Ranking de factores*

Factor de localización	Ponderación (%)	C-LIMA		ATE		CALLAO	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
<b>A</b>	0,43	1	0,43	2	0,83	4	1,71
<b>B</b>	0,14	1	0,14	3	0,43	2	0,29
<b>C</b>	0,14	4	0,57	3	0,43	3	0,43
<b>D</b>	0,29	2	0,57	4	1,14	3	0,86
<b>TOTAL</b>			1,71		2,86		3,29

Como se puede apreciar el lugar óptimo para la ubicación de la planta es el Callao.



## CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA

### 4.1 Relación tamaño - mercado

Según lo evaluado en el capítulo dos, mediante el análisis de la demanda histórica y la aplicación de encuestas, la demanda del proyecto al último año es de 2 866 sillas de ruedas lo cual se tomará como el tamaño de planta necesario para satisfacer la mayor demanda que se tendrá.

**Tabla 4.1**

*Demanda del proyecto (sillas por proyecto)*

Año	Demanda
2022	1 698 unidades
2023	1 823 unidades
2024	2 586 unidades
2025	2 731 unidades
2026	2 866 unidades

### 4.2 Relación tamaño - recursos productivos

Los recursos productivos no son determinantes para limitar el tamaño de planta, es decir, son innumerables. Sin embargo, si no se contará con la provisión de aquellos, no se podría satisfacer la demanda del público objetivo, lo cual se podría convertir en un problema crítico para el proyecto. Los recursos previamente mencionados están compuestos principalmente por insumos, componentes y compuestos que conforman la silla de ruedas eléctrica, mano de obra especializada, energía eléctrica y agua.

La procura de los insumos para cubrir las necesidades de los pobladores de lima metropolitana es indispensable para su efectividad como planta productora. Por este motivo se realiza un análisis profundo de los proveedores que se adapten a los requerimientos específicos del proyecto y tener presente un plan de producción anual. Los principales insumos que componen el producto a vender son la silla de ruedas plegable con su respectivo tapizado acolchonado y el kit eléctrico (motor, batería y joystick).

En el caso de la mano de obra se contratará técnicos con conocimientos metalmecánicos y eléctricos, se puede tomar como referencia a los egresados del SENATI.

**Tabla 4.2**

*Egresados del SENATI*

<b>Año</b>	<b>Egresados</b>
<b>2016</b>	14 301,00
<b>2017</b>	15 853,00
<b>2018</b>	18 968,00

Como se puede observar hay un gran número de técnicos con las habilidades necesarias para cumplir con la tarea a realizarse en la empresa, además año tras año el número de egresados ha ido aumentando, razón por la cual la mano de obra no es un limitante.

Las sillas de ruedas manuales serán de producción nacional y el kit eléctrico será importado. Tanto la silla como el kit son a pedido por lo cual no representa una restricción.

### **4.3 Relación tamaño - tecnología**

El proceso productivo para ensamblar una silla de ruedas eléctrica no requiere maquinaria, sino herramientas y mano de obra capacitada, es por esto que no se cuenta con un cuello de botella, ya que el ritmo de producción se ajustaría a contratar más trabajadores para satisfacer las necesidades de la demanda. Teniendo esto en cuenta se puede decir que la tecnología no representa un factor limitante, es decir, no es una restricción.

#### 4.4 Relación tamaño - punto de equilibrio

**Tabla 4.3**

*Punto de equilibrio*

<b>CVU</b>	<b>2,718,01</b>
<b>PV</b>	<b>3 500</b>
<b>CF</b>	<b>650 103,79</b>
<b>Punto de equilibrio</b>	<b>831,35</b>

#### 4.5 Selección del tamaño de planta

Luego de evaluar los factores analizados se puede concluir que el tamaño de planta será determinado por el mercado.

**Tabla 4.4**

*Selección del tamaño de planta*

<b>Relación</b>	<b>Cantidad</b>
<b>Tamaño-Mercado</b>	2 866
<b>Tamaño-Recursos Productivos</b>	No hay restricción
<b>Tamaño-Tecnologías</b>	No hay restricción
<b>Tamaño-Punto de Equilibrio</b>	831,35

# CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO

## 5.1 Definición técnica del producto

### 5.1.1 Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto

El valioso producto del presente proyecto es la silla de ruedas eléctrica bimanual. Consiste en una silla de ruedas convencional plegable en la cual se le adapta un kit eléctrico compuesto de dos motores en cada rueda, una batería y finalmente, un joystick para maniobrar. Todo esto mencionado con el fin de que la persona con discapacidad pueda desplazarse horizontalmente sin dificultad alguna impulsada por el motor eléctrico.

#### Figura 5.1

*Modelo de silla de ruedas eléctrica*



*Nota.* De *Motorización independiente de una silla de ruedas*, por Universidad Politécnica de Catalunya, 2015(<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/83291/Mem%C3%B2ria.pdf?sequence=1&isAllowed=y>)

#### Componente de la silla de ruedas eléctrica

- **Silla de ruedas**

El modelo básico estándar de una silla de ruedas plegable está compuesto por un chasis de aluminio, todos los módulos están bien atornillados y las horquillas de ruedas son homogéneas en cualquier tipo o variedad de ruedas. Se cuenta con un revestimiento resistente, palanca de freno y reposapiés de dos pies, con ángulo regulable y base de plástico. Finalmente, su presentación es con un tapiz

acolchado en asiento y espaldar, el cual estará compuesto de una doble capa de nylon para equilibra la temperatura ya sea invierno o verano.

**Tabla 5.1**

*Medidas de la silla de rueda eléctrica*

<b>Anchura de asiento</b>	<b>40-42 cm</b>
<b>Altura del respaldo</b>	40-45 cm
<b>Profundidad de asiento</b>	40-42 cm
<b>Longitud del suelo al asiento</b>	31-47 cm
<b>Peso</b>	Aprox. 15 kg
<b>Peso máx. del usuario</b>	125 kg

*Nota.* Adaptado de *Silla de aluminio negro*, por MCA Ortopedia, 2020 (<https://www.mcaortopedia.com/producto/cod-sa-56/>)

### **Respaldo y asiento**

Fijo: no permite ningún tipo de inclinación o regulación

### **Reposabrazos**

Fijo: no se puede desmontar

### **Reposapiés**

Reclinables: para variar la posición, se tiene que mantener apretada la palanca de regulación

### **Ruedas**

Las ruedas generalmente son de 24 pulgadas macizas de diseño fácilmente reemplazable.

### **Conversión del sistema manual**

Simplemente utilizar las ruedas de ambos lados para desplazarse con la fuerza de sus brazos.

### **Frenos**

Si la silla está funcionando eléctricamente, solo se debe apagar.

### **Plegado/desplegado de la silla**

Se empieza retirando la batería, luego plegar la silla, pasando el brazo por debajo de la lona del asiento y tirar del mismo hacia arriba. Para desplegar, se debe empujar los extremos del asiento hacia abajo hasta el límite (GUTTMANN, s.f.)

### **Kit eléctrico**

Está compuesto por el motor, la batería y el joystick

## Figura 5.2

### Kit eléctrico de Cnebikes



Nota. De Venta silla de ruedas eléctrica 180 w 24 v dc kit de motor eléctrico silla de ruedas kit electrónico silla de ruedas kit de conversión, por Alibaba.com, 2020 ([https://spanish.alibaba.com/product-detail/top-sale-electric-wheelchair-24v-180w-dc-motor-kit-electric-wheelchair-kit-electric-wheelchair-conversion-kit-62137347028.html?spm=a2700.8699010.videoBannerStyleB\\_top.5.20157172cquXW2](https://spanish.alibaba.com/product-detail/top-sale-electric-wheelchair-24v-180w-dc-motor-kit-electric-wheelchair-kit-electric-wheelchair-conversion-kit-62137347028.html?spm=a2700.8699010.videoBannerStyleB_top.5.20157172cquXW2))

- **Motor hub o “Brushless Dc Motor”**

Incorporado en cada una de las ruedas con una potencia de 180 W, en total sería 360W.

## Figura 5.3

### Motor Hub

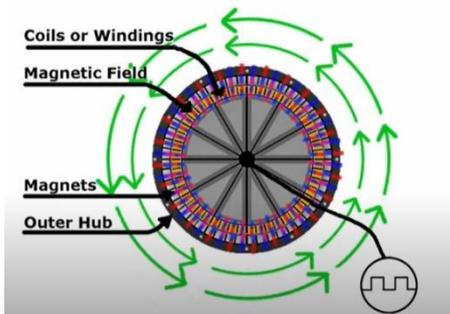


Nota. De Brake apparatus, por Cnebikes, 2015 (<https://www.cnebikes.com/product/Electric-Wheelchair-Kit.html>)

Se le llama motor hub debido a que se encuentra en la parte central de la rueda, que gira sobre o con el eje, y desde la que irradian los radios. Básicamente en este tipo de motor tiene un estator que se mantiene fijo y que genera un campo magnético gracias a las múltiples bobinas que lo rodean, este campo magnético al provocar la misma polaridad que los imanes de neodimio, estos se repelen y genera una fuerza que hace que empiecen a girar en el eje.

## Figura 5.4

### Funcionamiento del motor hub

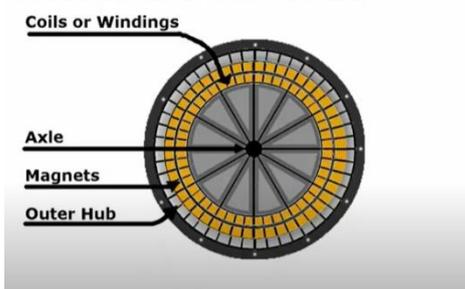


Nota. Adaptado de *How to E-Bike, What's a Hub Motor?*, por Hackeric, s.f ([https://www.youtube.com/watch?v=TGcSR\\_dOMT8](https://www.youtube.com/watch?v=TGcSR_dOMT8))

## Figura 5.5

### Funcionamiento del motor hub segunda parte

#### High Power Hub Motors Have More Wire & More Mass

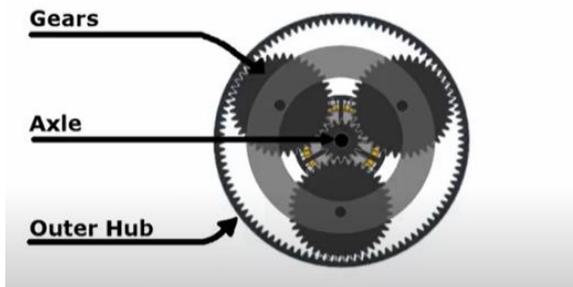


Nota. Adaptado de *How to E-Bike, What's a Hub Motor?*, por Hackeric, s.f ([https://www.youtube.com/watch?v=TGcSR\\_dOMT8](https://www.youtube.com/watch?v=TGcSR_dOMT8))

En la mayoría de los motores eléctricos de CC básicos la velocidad es proporcional al voltaje y el torque es proporcional al amperaje, entonces para generar mayor aceleración o torque se aumenta la corriente. Sin embargo, para que este proceso sea efectivo se necesitan alambres magnéticos más gruesos, lo cual lo vuelve más grande y pesado al hub. En este caso, el hub motor a utilizar incorpora engranajes en su lugar, lo cual ayuda a que el motor sea más pequeño y la relación de aceleración de velocidad deseada utilizando los engranajes evitando utilizar los alambres pesados.

## Figura 5.6

### Engranajes planetarios



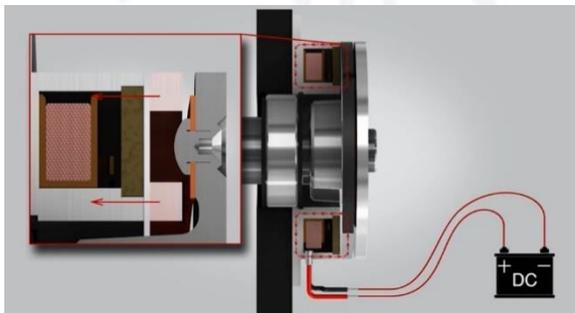
Nota. Adaptado de *How to E-Bike, What's a Hub Motor?*, por Hackeric, s.f ([https://www.youtube.com/watch?v=TGcSR\\_dOMT8](https://www.youtube.com/watch?v=TGcSR_dOMT8))

El freno consiste en un electroimán fijo. Cuando se le aplica energía eléctrica a una bobina de electroimán, se crea un campo electromagnético, esa fuerza magnética es lo suficientemente fuerte como para desviar el resorte plano y tirar de la armadura a través de un pequeño espacio de aire hacia la cara del imán. Al mismo tiempo que esto pasa se abre el circuito y deja de alimentar al motor.

La conexión de fricción entre el imán y la armadura hace que el eje giratorio se desacelere y se detenga. Cuando se quita la energía del imán, el resorte plano tira del inducido a través del espacio de aire y alejándose de la cara del imán.

## Figura 5.7

### Funcionamiento de frenos electromagnéticos



Nota. Adaptado de *Electromagnetic Brakes (Power-on)*, por KEB America, Inc., s.f (<https://www.youtube.com/watch?v=RNdXn2ecOWI>)

- **Batería de litio**

Con 24 voltios de corriente directa y 16 amperios-hora. Tiene una duración en promedio de 20km.

## Figura 5.8

### Batería de Litio



*Nota.* De Venta silla de ruedas eléctrica 180 w 24 v dc kit de motor eléctrico silla de ruedas kit electrónico silla de ruedas kit de conversión, por Alibaba.com, 2020  
([https://spanish.alibaba.com/product-detail/top-sale-electric-wheelchair-24v-180w-dc-motor-kit-electric-wheelchair-kit-electric-wheelchair-conversion-kit-62137347028.html?spm=a2700.8699010.videoBannerStyleB\\_top.5.20157172cquXW2](https://spanish.alibaba.com/product-detail/top-sale-electric-wheelchair-24v-180w-dc-motor-kit-electric-wheelchair-kit-electric-wheelchair-conversion-kit-62137347028.html?spm=a2700.8699010.videoBannerStyleB_top.5.20157172cquXW2))

- **Joystick**

- 1) Controlador programable todo en uno
- 2) 24 V CC, máximo 50 amperios
- 3) Cinco ajustes de velocidad
- 4) Frenado regenerativo
- 5) Detección de circuito abierto del freno de estacionamiento
- 6) Detección de microinterruptor de liberación manual del freno de estacionamiento
- 7) Incluidos todos los conectores a motores y cargador

## Figura 5.9

### Joystick de silla de ruedas eléctrica



*Nota.* De Venta silla de ruedas eléctrica 180 w 24 v dc kit de motor eléctrico silla de ruedas kit electrónico silla de ruedas kit de conversión, por Alibaba.com, 2020  
([https://spanish.alibaba.com/product-detail/top-sale-electric-wheelchair-24v-180w-dc-motor-kit-electric-wheelchair-kit-electric-wheelchair-conversion-kit-62137347028.html?spm=a2700.8699010.videoBannerStyleB\\_top.5.20157172cquXW2](https://spanish.alibaba.com/product-detail/top-sale-electric-wheelchair-24v-180w-dc-motor-kit-electric-wheelchair-kit-electric-wheelchair-conversion-kit-62137347028.html?spm=a2700.8699010.videoBannerStyleB_top.5.20157172cquXW2))

En caso de direccionar a la derecha, el motor de la rueda derecha dejará de funcionar mientras que el de la izquierda seguirá funcionando, esto hará que gire a la derecha. En caso de direccionar a la izquierda, la misma propiedad se cumplirá, pero esta vez el motor plegado a la rueda izquierda dejará de rodar y el de la derecha seguirá avanzando, provocando un giro a la izquierda.

## Tabla 5.2

### *Parámetros técnicos*

<b>Potencia nominal</b>	180W
<b>Voltaje nominal</b>	24V
<b>Batería</b>	24V 16Ah Li-ion
<b>Carga</b>	120kg
<b>Rueda</b>	24 pulgadas
<b>Alcance</b>	20km
<b>Velocidad</b>	6km/h
<b>Capacidad de escalada</b>	8°
<b>Capacidad de pendiente</b>	8°

*Nota.* De Technical Parameters, por Cnebikes, 2015 (<https://www.cnebikes.com/product/Electric-Wheelchair-Kit.html>)

### 5.1.2 Marco regulatorio para el producto

Existen diversas normas enfocadas a las personas vulnerables que padecen de algún tipo de discapacidad, tanto en las mismas mesas o muebles para los que utilizan sillas de ruedas, edificaciones especiales para estas como rampas y finalmente, un marco regulatorio que establece las especificaciones de calidad al momento de producir una silla de ruedas eléctrica.

En la última mención se puede observar que la norma ISO 7176 definida como “documentos que especifican requerimientos que pueden ser empleados en organizaciones para garantizar que los productos y/o servicios ofrecidos por dichas organizaciones cumplen con su objetivo” (ISOTools Excellence, 2020, parr.1), detalla la sección de sillas de ruedas en todas sus formas.

- ISO 7176-1:2014

“Wheelchairs — Part 1: Determination of static stability” [Determinación de la estabilidad estática] (International Organization for Standardization [ISO], s.f.).

- ISO 7176-2:2017

“Wheelchairs — Part 2: Determination of dynamic stability of electrically powered wheelchairs” [Determinación de la estabilidad dinámica de sillas de ruedas eléctricas] (ISO, s.f.).

- ISO 7176-3:2012

“Wheelchairs — Part 3: Determination of effectiveness of brakes” [Determinación de la eficacia de los frenos.] (ISO, s.f.).

- ISO 7176-4:2008

“Wheelchairs — Part 4: Energy consumption of electric wheelchairs and scooters for determination of theoretical distance range” [Consumo de energía de sillas de ruedas eléctricas y scooters para la determinación del rango de distancia teórico] (ISO, s.f.).

- ISO 7176-5:2008

“Wheelchairs — Part 5: Determination of dimensions, mass and manoeuvring space” [Determinación de dimensiones, masa y espacio de maniobra] (ISO, s.f.).

- ISO 7176-6:2018

“Wheelchairs — Part 6: Determination of maximum speed of electrically powered wheelchairs” [Determinación de la velocidad máxima de las sillas de ruedas eléctricas.] (ISO, s.f.).

- ISO 7176-7:1998

“Wheelchairs — Part 7: Measurement of seating and wheel dimensions” [Medición de asientos y dimensiones de ruedas] (ISO, s.f.).

- ISO 7176-8:2014

“Wheelchairs — Part 8: Requirements and test methods for static, impact and fatigue strengths” [Requisitos y métodos de ensayo para resistencias estáticas, al impacto y a la fatiga] (ISO, s.f.).

- ISO 7176-9:2009

“Wheelchairs — Part 9: Climatic tests for electric wheelchairs” [Ensayos climáticos para sillas de ruedas eléctricas] (ISO, s.f.).

## **5.2 Tecnologías existentes y procesos de producción**

### **5.2.1 Naturaleza de la tecnología requerida**

El proceso de ensamblaje de una silla de ruedas eléctrica no implica un complejo análisis en su desarrollo productivo; no obstante, se necesita de mano de obra especializada, así

como diversas herramientas manuales para su óptimo armado. El proceso de ensamblado consta de 7 pasos:

- Inspección de la silla de ruedas plegable con un tapizado acolchado fabricado por un proveedor a pedido
- Proceso de armado de la silla de ruedas eléctrica con la instalación de ambas ruedas con el motor incorporado
- Instalación de joystick, arandela y tuerca
- Proceso de ajuste de los cintillos de seguridad
- Colocado de batería y estuche
- Cableado
- Inspección de calidad

Todo el material del chasis de la silla de ruedas, así como el tapizado son de alta calidad para comodidad y satisfacción de las necesidades de los clientes. El kit eléctrico es importado de China debido a la alta disponibilidad y tecnología que se brinda.

#### **a) Descripción de las tecnologías existentes**

Gracias a la globalización y desarrollo del negocio de silla de ruedas eléctricas de los últimos años, existen múltiples formas de diseñar el producto en cuestión. En primer lugar, existen diversos talleres que se dedican exclusivamente en el armado de una silla de ruedas tradicional, lo cual facilita la disponibilidad de este insumo, y evita la necesidad de tener que fabricar este desde cero; en segundo lugar, el giro del proyecto se centra en el ensamblado de la silla junto con el kit eléctrico, el cual se importa del extranjero, ayudando a no tener que recurrir a tecnologías complicadas. En base a todo esto, en la planta se recurrirá a herramientas alicates, desarmadores, juego de llaves combinadas, etc.

Sin embargo, el “know How” de cómo se hace ensambla una silla de ruedas se usan de manera libre hoy en día, la cual se explicará a continuación:

Primero se toma el cuadro derecho del chasis abriéndose un poco la parte superior de la cruceta, luego se toma el cuadro izquierdo también abriendo la parte superior de la cruceta de tal manera que la izquierda quede sobre la del derecho y se entrecruzan y enganchen. Después se colocan las dos roldanas metálicas entre las crucetas haciendo de

estos coincidir en los barrenos para poner el tornillo central con el tornillo 16 (Fundación Bertha O. De Osete IAP, 2015).

Se coloca el respaldo con tres tornillos de cada lado, el logotipo va hacia abajo, luego se mete en la costura lateral los extremos de los cuadros y se atornilla los 6 tornillos con el desarmador de cruz, usando en el marco los barrenos para introducir el tornillo apretándose con firmeza. Se repite la acción anterior para el asiento (Fundación Bertha O. De Osete IAP, 2015).

Se para la silla y se ponen los puños de plástico procurando que el tubo entre al fondo de los puños. Se voltea la silla para colocar los descansabrazos que se introducen por debajo del tubo, el lado corto del descansabrazo queda afuera de la silla y el lado largo hacia adentro. Se localizan los barrenos y se ponen los tornillos, para este proceso se utiliza el desarmador plano o cruz para ajustar, esta acción se repite en ambos descansabrazos (Fundación Bertha O. De Osete IAP, 2015).

Para la colocación de frenos es necesario saber diferenciar cual freno es el de la derecha o izquierda, para esto se introduce uno en el buje del marco situado en la parte inferior y la palanca debe apuntar hacia al frente de la silla. Luego se coloca una roldana y el seguro en la palanca de freno, ahí se utiliza una llave mixta 7/16 para empujar el seguro hacia dentro. La palanca tiene que moverse libremente y se debe de apoyar el seguro superior para bloquear el freno. Se repite la acción para el otro freno (Fundación Bertha O. De Osete IAP, 2015).

Se toman las cintas para las pantorrillas, y se sitúan en la silla metiendo los extremos en los tubos del descansa pies. La punta del tubo de los descansa pies tiene que quedar hacia dentro de las sillas para saber cuál es el de la derecha o izquierda. Se mete en la punta del tubo del marco, se recomienda darle unos pequeños golpes de abajo hacia arriba y se determina la altura. Con las dos llaves mixtas de 1/2, se aprieta firmemente el tornillo de la abrazadera para inmovilizar el descansa pies (Fundación Bertha O. De Osete IAP, 2015).

Las ruedas delanteras ya tienen ensamblada la horquilla, en el eje tornillo se coloca la roldana plana metálica y posteriormente la roldana de hule. A continuación, se dispone el eje de la horquilla a lo baleros y se fija con la tuerca posteriormente con la llave mixta de 15/16. Se aprieta la tuerca, pero no demasiado. Debe girar libremente, esta

acción se repite. Se colocan los tapones de plástico sobre las tuercas con presión (Fundación Bertha O. De Osete IAP, 2015).

Finalmente, para las ruedas traseras se asegura que las palancas de los frenos estén en su posición máxima para que no estorben, y se levanta ligeramente la silla para meter el eje de la rueda en el buje que esté sujeto al marco. Esta acción se repite y se colocan las roldanas metálicas de presión y las tuercas con los ejes. Se toman las llaves mixtas de  $\frac{3}{4}$ , una en cada mano, colocando una en la tuerca del eje por dentro de la silla y la otra en el exterior. Se revisa que la silla gire libremente, y se repite para la otra rueda (Fundación Bertha O. De Osete IAP, 2015).

#### **b) Selección de la tecnología**

Para el ensamblaje de nuestro proyecto se utilizarán procesos semiautomáticos y manuales. Es decir, que la tecnología que se utilizará son herramientas manuales de apoyo para la instalación mecánica y eléctrica de la silla de ruedas eléctrica. No se requiere de equipos complejos ya que el ensamblaje es mayormente manual. En base a todo esto, en la planta se recurrirá a herramientas como taladros, juego de llaves de boca y destornilladores.

### **5.2.2 Proceso de producción**

#### **a) Descripción del proceso**

El proceso comienza con la recepción de la silla de ruedas la cual será pedida sin las ruedas traseras ya que estas vienen en el kit eléctrico con el motor ya instalado. Al recibir la silla de ruedas esta será inspeccionada para asegurar que cumpla con los estándares de calidad deseados.

Por otro lado, es necesario probar el kit eléctrico para asegurar su correcto funcionamiento antes de ser ensamblado, es por esto que se conectarán el joystick, la batería y las ruedas para verificar que funcionen bien. Una vez hecho esto se procederá a desconectar para ensamblarlo en la silla de ruedas, primero se tomará la rueda derecha la cual se insertará en la estructura y luego con ayuda de una llave de boca se ajustará hasta que quede segura, se repetirá el mismo procedimiento con la rueda izquierda.

Luego, se procederá con la instalación del joystick para lo cual primero se realizará un hueco con un taladro en el reposabrazos derecho, después el joystick será insertado se le colocará una arandela y una tuerca para asegurar. Es necesario asegurar los cables en la estructura para evitar que estos se metan en las ruedas causando accidentes, esto se hará mediante el uso de cintillos de seguridad, los cuales serán colocados en puntos específicos para que el cable permanezca pegado a la estructura de la silla.

Finalmente, la batería se colocará en un estuche hecho a la medida en la parte trasera de la silla, esto será así para no perjudicar la plegabilidad de la silla, una vez colocada se conectarán los cables y se procederá a una prueba general de funcionamiento la cual se hará en plano horizontal e inclinado.

**b) Diagrama de operaciones del proceso para ensamblaje de una silla de ruedas eléctrica. Ver Figura 5.10**

**c) Balance de materia del proceso. Ver Figura 5.11**

### **5.3 Características de las instalaciones y equipos**

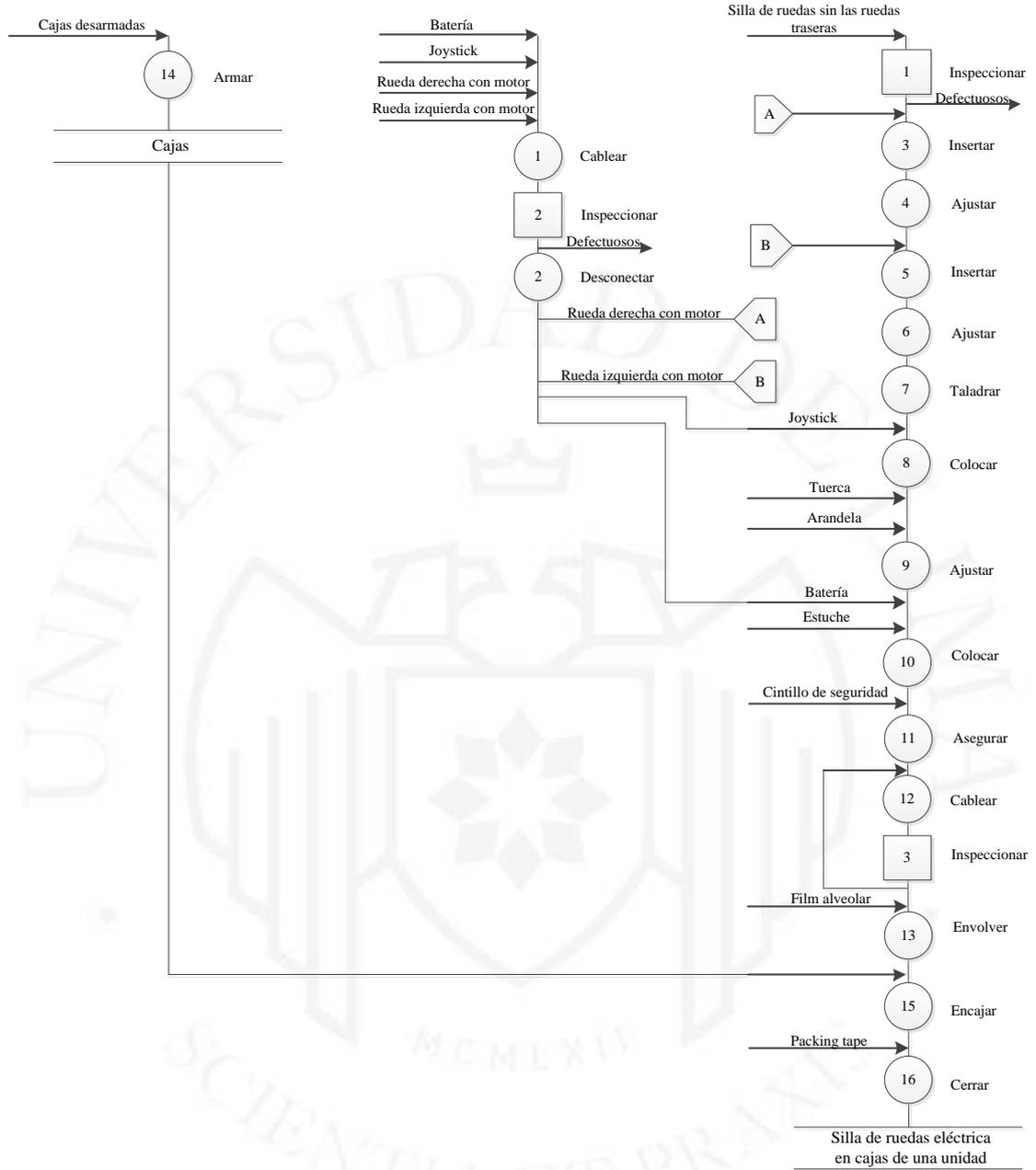
#### **5.3.1 Selección de la maquinaria y equipos**

Las herramientas necesarias para el ensamblaje de la silla de ruedas eléctrica son:

- a. Taladro percutor: Será utilizado para hacer el agujero para colocar el joystick, el taladro deberá tener una broca de metal ¼”.
- b. Juego de destornilladores manuales: Plano o estrella según sea necesario.
- c. Juego de llaves de boca: Necesaria en diversos momentos a lo largo del proceso.
- d. Mesa: Se utilizará para inspeccionar el kit eléctrico.
- e. Extensión eléctrica: De 20m.
- f. Brocha: Para realizar el mantenimiento.

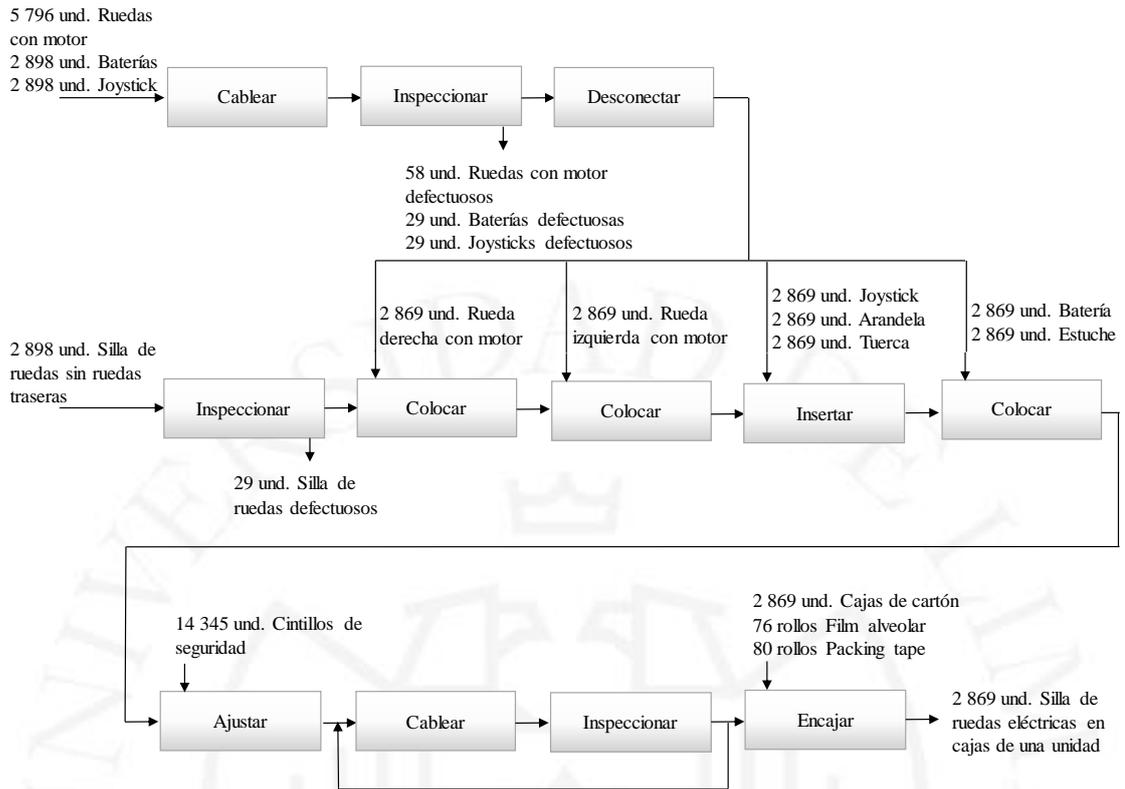
**Figura 5.10**

*Diagrama de Operaciones del Proceso*



**Figura 5.11**

*Balance de Materia del Proceso*



**5.3.2 Especificaciones de la maquinaria**

**Tabla 5.3**

*Mesa acero inoxidable 50x110x90*



**Marca: MyC Inox**  
**Medidas:**  
**110 cm de largo**  
**50 cm de ancho**  
**90 cm de alto**  
**Material: acero inoxidable C-304**  
**Nivel inferior: uno**  
**Precio: S/ 540**

*Nota. Adaptado de Mesa de trabajo de acero inoxidable 50x110x90cm*

([https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-441060890-mesa-de-trabajo-de-acero-inoxidable-50-x-110-x-90-cm- JM?quantity=1#position=17&type=item&tracking\\_id=fc3cb638-12bf-47ea-be7d-e8cd4824e84a](https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-441060890-mesa-de-trabajo-de-acero-inoxidable-50-x-110-x-90-cm- JM?quantity=1#position=17&type=item&tracking_id=fc3cb638-12bf-47ea-be7d-e8cd4824e84a)).

### Tabla 5.4

#### Mesa acero inoxidable 90x140x60



**Marca:** MyC Inox

**Medidas:**

140 cm de largo

90 cm de ancho

60 cm de alto

**Material:** acero inoxidable C-304

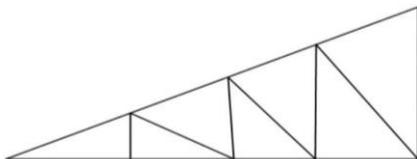
**Nivel inferior:** uno

**Precio:** S/ 950

Nota. Obtenido de MyC Inox (<https://myc-inoxidable.negocio.site/>).

### Tabla 5.5

#### Rampa de triplay fenólico



**Medidas:**

488 cm de largo

8° de elevación

**Material:** triplay fenólico en la rampa y madera de pino para la base

**Peso máximo de carga:** 200kg

**Precio:** S/ 318,80

### Tabla 5.6

#### Taladro percutor



**Marca:** Bosch

**Modelo:** GSB 550 RE

**Motor:** 550W

**Material a trabajar:** madera, metal y concreto,

**Tipo de carga:** eléctrico

**Precio:** S/ 149,90

Nota. Adaptado de Taladro percutor 1/2" 550w eléctrico, de Sodimac (<https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/3444597/Taladro-Percutor-1-2%22-550W-Electrico/3444597>)

### Tabla 5.7

#### Broca de metal 1/4"



**Marca:** Irwin

**Diámetro:** 1/4"

**Material:** metal

**Uso:** Acero, aluminio, hierro, latón, madera y plásticos.

**Precio:** S/ 12,90

*Nota.* Adaptado de *Brocas HSS para Metal 1/4" IW 1461*, de Sodimac

<https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/2644592/Brocas-HSS-para-Metal-1-4-IW1461/2644592>

### Tabla 5.8

#### Juego destornilladores



**Marca:** Stanley

**Contiene:** 6 piezas (3 planos y 3 estrellas)

**Material:** Metal

**Diseño:** ergonómico

**Precio:** S/ 44,90

*Nota.* Adaptado de *Juego destornilladores*, de Sodimac (<https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/1857428/Juego-destornilladores/1857428>)

### Tabla 5.9

#### Llave de boca 19mm



**Marca:** BAHCO

**Diámetro:** 19mm

**Uso:** ajustar y aflojar

**Material:** Aleación de acero estándar

**Precio:** S/ 19,90

*Nota.* Adaptado de *Llave fija de una boca 19mm*, de Sodimac (<https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/3922928/Llave-Fija-de-Una-Boca-19-mm/3922928>)

**Tabla 5.10**

*Llave de boca 10mm*



**Marca:** BAHCO

**Diámetro:** 10mm

**Uso:** ajustar y aflojar

**Material:** Aleación de acero estándar

**Precio:** S/ 14,90

*Nota.* Adaptado de *Llave fija de una boca 10mm*, de Sodimac (<https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/3922871/Llave-Fija-de-Una-Boca-10-mm/3922871>)

**Tabla 5.11**

*Extensión eléctrica*



**Marca:** Halux

**Medida:** 20m

**Material:** cable de cobre blando con aislación de PVC.

**Capacidad:** 1 toma

**Precio:** S/ 129,90

*Nota.* Adaptado de *Extensión 2x14 AWG 20m naranja*, de Sodimac (<https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/1981641/Extension-2x14AWG-20m-Naranja/1981641>)

**Tabla 5.12**

*Brocha sintética 1"*



**Marca:** Atlas

**Ancho:** 1"

**Material:** cerda sintética nylon

**Precio:** S/ 3,90

*Nota.* Adaptado de *Brocha sintética 1"*, de Sodimac (<https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/1836986/Brocha-sintetica-1%22/1836986>)

## 5.4 Capacidad instalada

### 5.4.1 Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos

Para el cálculo del número de operarios requeridos se tomará en cuenta la demanda al año, debido a que esta llega a un máximo de 2 866 en el último año, se requiere alrededor de se trabajará un turno de 8 horas por 6 días a la semana, de las 8 horas de trabajo una será de refrigerio.

Se tendrá en cuenta la utilización (U) de 0,875 y la eficiencia de los trabajadores (E) de 0,95.

**Tabla 5.13**

*Operarios requeridos*

Operaciones	Requerimiento (und)	Tiempo (min/und)	Tiempo (hr/und)	Horas al año	U	E	# operarios	#operarios
Inspección inicial	2 869	20	0,333	2 496	0,875	0,9	0,461	1
Colocar las ruedas	2 869	20	0,333	2 496	0,875	0,9	0,461	1
Colocar el Joystick y la batería	2 869	35	0,583	2 496	0,875	0,9	0,807	1
Cablear	2 869	60	1	2 496	0,875	0,9	1,383	2
Armar caja y encajar	2 869	40	0,667	2 496	0,875	0,9	0,922	1
Inspección de calidad	2 869	60	1	2 496	0,875	0,9	1,383	2

Como se puede observar en total se requieren de 8 operarios directos, no serán necesarias maquinarias ya que todas las operaciones son manuales.

#### 5.4.2 Cálculo de la capacidad instalada

Para el cálculo de la capacidad instalada se debe conocer cuál operación es el cuello de botella.

**Tabla 5.14**

*Cálculo de la capacidad de planta*

Operaciones	Requerimiento (und)	Producción por hora	# operarios	Horas al año	U	E	Capacidad anual
Inspección inicial	2 869	3	1	2 496	0,875	0,95	6 224,4
Colocar las ruedas	2 869	3	1	2 496	0,875	0,95	6 224,4
Colocar el Joystick y la batería	2 869	1,714	1	2 496	0,875	0,95	3 556,8
Cablear	2 869	1	2	2 496	0,875	0,95	4 149,6
Armar caja y encajar	2 869	1,5	1	2 496	0,875	0,95	3 112,2
Inspección de calidad	2 869	1	2	2 496	0,875	0,95	4 149,6

Como se puede observar el cuello de botella se encuentra en la operación de armar caja y encajar; sin embargo, al ser una planta de operaciones manuales, de ser necesario se pueden contratar más operadores y así producir más.

Teniendo esto en cuenta se contará con 8 operarios directos y se concluye que la capacidad de la planta es de 3 112,2 unidades anuales, lo cual es 9 unidades por día.

## **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**

Materia prima: En cuanto a la silla de ruedas esta será de producción nacional y se obtendrá mediante el proveedor MCA ORTOPEDIA con el cual se trabajará para asegurar que los insumos utilizados para su producción sean de buena calidad y así asegurar su larga duración.

Insumos: El kit eléctrico será importado de la empresa Cnebikes de China, la cual cuenta con varios años de experiencia, múltiples certificaciones y una filosofía de poner a los clientes primero, asegurando así productos de calidad y de larga duración.

Producto: Todos los productos serán probados para asegurar su calidad y buen funcionamiento.

## **5.6 Estudio de Impacto Ambiental**

Para evaluar el impacto ambiental que tendrá el proyecto se utilizará la matriz de causa efecto, para la cual se calculará la significancia teniendo en cuenta variables preestablecidas.

El cálculo de la significancia se realiza con la siguiente fórmula:

$$S = \frac{[(m \times 2) + d + e]}{20} \times s$$

Una vez calculado el valor este será clasificado dependiendo de qué tan significativo es su impacto.

**Figura 5.12***Variables para el cálculo de significancia*

Rangos	Magnitud (m)	Duración (d)	Extensión (e)	Sensibilidad	
1	Muy pequeña	Días	Puntual	0.80	Nula
	Casi imperceptible	1-7 días	En un punto del proyecto		
2	Pequeña	Semanas	Local	0.85	Baja
	Leve alteración	1-4 semanas	En una sección del proyecto		
3	Mediana	Meses	Área del proyecto	0.90	Media
	Moderada alteración	1-12 meses	En el área del proyecto		
4	Alta	Años	Más allá del proyecto	0.95	Alta
	Se produce modificación	1-10 años	Dentro del área de influencia		
5	Muy alta	Permanente	Distrital	1.00	Extrema
	Modificación sustancial	Más de 10 años	Fuera del área de influencia		

**Figura 5.13***Clasificación según valoración*

Significancia	Valoración
Muy poco significativo (1)	0.10 - 0.39
Poco significativo (2)	0.40 - 0.49
Moderadamente significativo (3)	0.50 - 0.59
Muy significativo (4)	0.60 - 0.69
Altamente significativo (5)	0.70 - 1.0

Teniendo esto en cuenta se procedió a calcular la significancia.

**Figura 5.14***Cálculo de la significancia*

	m	e	d	s	Nat	Total
<b>A1</b>	1	3	4	0.8	-	0.36
<b>S1</b>	1	2	4	0.8	-	0.32
<b>S2</b>	1	3	4	0.8	-	0.36
<b>E1</b>	1	5	4	0.8	-	0.44

Una vez obtenido este resultado se puede elaborar la matriz.

**Figura 5.15**

*Matriz de identificación y evaluación de impactos ambientales*

Factores ambientales		N°	Elementos ambientales / Impactos	Operación							
				Inspeccionar	Colocar ruedas	Colocar Joystick	Asegurar cables	Colocar batería	Encajado	Control de calidad	
Componente ambiental	Medio físico	A	Aire								
		A1	Contaminación sonora			-0.36					
		AG	Agua								
		AG1									
		S	Suelo								
		S1	Residuos de materiales, embalajes	-0.32					-0.32		
		S2	Virutas de aluminio			-0.36					
	Medio biológico	FL	Flora								
		FL1									
		FA	Fauna								
		FA1									
	Medio socioeconómico	P	Seguridad y salud								
		P1									
		E	Economía								
		E1	Generación de empleo	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44
		SI	Servicios e infraestructura								
		SI1									
	ARQ	Arqueología									
	ARQ1										

En conclusión, se puede observar que la operación que genera mayor impacto es colocar el joystick y en general durante el proceso el suelo es el más afectado.

Otro método de evaluación de impacto ambiental que se utilizó fue la matriz de Leopold, en la cual se muestra que los valores por encima de la diagonal representan la magnitud (valoración del impacto). El signo representa si es un impacto positivo o negativo para el factor. En el caso de los números por debajo de la diagonal es la importancia de cada factor en las diferentes actividades.

**Figura 5.16**

*Matriz de Leopold*

		Magnitud: 1-10 Importancia: 1-10	ACCIONES CON POSIBLES EFECTOS											Total magnitud	Total Importancia		
			1. Instalación	2. Obtención de los insumos				3. Operación			4. Actividades complementarias						
Magnitud: 10 = Grande, 5 = Mediano, 1 = Pequeña	Importancia: 1 = Nada, 10 = Alta	Construcción	Compra de insumos a proveedores	Traslado de insumos desde proveedores extranjeros hasta Lima	Traslado de insumos dentro de la ciudad	Descarga de productos en los almacenes	Energía eléctrica consumida por inspección de kit eléctrico	Ensamblaje de ruedas y kit eléctrico	Cableado	Encajado	Mantenimiento de local (pintura, limpieza)	Consumo de papel (facturación y oficina)	Comedor				
		FACTORES AMBIENTALES	Aire	Contaminación sonora		-4/6	-4/6			-3/5							-11
Contaminación Atmosférica				-5/4	-4/4			-2/4								-11	12
Agua	Contaminación de cuerpos de agua											-2/3				-2	3
	Consumo		-3/7									-3/3		-3/3		-9	13
Suelo	Residuos de materiales y		-4/5				-2/4				2/4	-2/4		-1/2		-13	19
	Merma								-2/2							-2	2
Flora y Fauna	Plantas		-2/2											-1/2		-3	4
	Animales				-1/4											-1	4
Aspecto Económico	Empleo		7/8	3/6	3/4	2/4	3/4	4/6	4/6	4/6	3/4	4/5				37	53
	Salud y seguridad		-5/7					-3/5	-3/5	-2/3		-3/2		-1/1		-16	23
<b>TOTALES</b>		<b>TOTAL M</b>	-7	3	-7	-6	1	-1	-4	2	1	-6	-1	-5	-20		
		<b>TOTAL I</b>	29	6	18	14	8	15	18	9	8	17	2	6		121	

Al mismo tiempo se identificó los aspectos e impactos ambientales por cada etapa que desarrolla el proceso industrial, junto con su respectiva normativa aplicable, todo esto con el propósito de fijar las estrategias concisas para su debido control.

Gracias al diagrama se pudo identificar el impacto más significativo del proceso de producción de la silla de rueda eléctrica bimanual que es la contaminación de residuos sólidos, la cual se procede a mitigar a través de la contratación de personal calificado para su debido desecho. Este plan de mitigación ya se encuentra costado en la parte servicios del capítulo de presupuestos y evaluación de proyectos.

**Figura 5.17**

*Diagrama de Impacto Ambiental*

Entradas	Etapas del proceso	Salidas	Aspectos Ambientales	Impactos Ambientales	Norma Ambiental Aplicable	Plan de Mitigacion
Silla de ruedas sin ruedas	Inspeccionar					
Rueda derecha con motor	Colocar					
Rueda izquierda con motor	Colocar					
Joystick, Arandela y Tuerca	Insertar	Viruta de metal y ruido	Generación de residuos sólidos Generación de ruido	Contaminación de suelos Contaminación sonora Deterioro de la salud del trabajador	Ley general de residuos sólidos Reglamento ECA Ruido Ley general de Salud	Contratar personal calificado para el apoyo de recolección de materiales para su debido desecho Uso de protección auditiva como tapones de oídos
Batería y Estuche	Colocar	Baterías dañadas o sobrecargadas	Generación de residuos sólidos	Contaminación de suelos	Ley general de residuos sólidos	Contratar personal calificado para el apoyo de recolección de materiales para su debido desecho
Cintillos de seguridad	Ajustar	Pedazos de sobras de cintillos	Generación de residuos sólidos	Contaminación de suelos	Ley general de residuos sólidos	Contratar personal calificado para el apoyo de recolección de materiales para su debido desecho
	Cablear	Cables pelados	Generación de residuos sólidos	Contaminación de suelos	Ley general de residuos sólidos	Contratar personal calificado para el apoyo de recolección de materiales para su debido desecho
	Inspeccionar					
Cajas, Film Alveolar, Rollos Packing Tape	Encajar	Cajas dañadas, film y packing tape sobrante	Generación de residuos sólidos	Contaminación de suelos	Ley general de residuos sólidos	Contratar personal calificado para el apoyo de recolección de materiales para su debido desecho

## **5.7 Seguridad y Salud ocupacional**

La empresa se basa en el “Decreto supremo N 005-2012-TR que aprueba la ley de seguridad y salud ocupacional en el trabajo” (Plataforma Digital Única Estado Peruano, 2016).

### **Sistema de Gestión de la seguridad y salud en el trabajo (SGSST)**

- **Principios del SGSST**

Esta ley abarca los nueve principios que la empresa es consciente que tiene que seguir de manera obligatoria para cumplimiento de la ley N 29783:

- 1.Prevenición
- 2.Responsabilidad
- 3.Cooperación
4. informática y capacitación
5. Gestión integral
6. Atención integral de la salud
- 7.Consulta y participación
8. Principio de la primacía de la realidad
9. Principio de protección

- **Política del SGSST**

Por escrito se expone la política de SST que debe ser:

Específica al tamaño y naturaleza de sus actividades.

Concisa, clara, fechada y efectiva con la firma del representante de la organización.

Actualizada periódicamente.

Difundida de tal manera que sea fácil y de manera accesible para los empleados del lugar de trabajo.

Se incorporará un reglamento interno de seguridad que valide el cumplimiento de la norma, la protección de la salud y mejora continua de sus trabajadores.

Finalmente, se elaborará un mapa de riesgos que se exhibirá en un lugar visible.

- **Organización del SGSST**

El responsable del SGSST quien asume el liderazgo y compromiso de las actividades es el empleador de la empresa, informando y capacitando desde el momento de contratación de los empleados sobre los requisitos de cada puesto y las normas de seguridad. Esta documentación referida a la seguridad y salud del personal debe ser actualizada y documentada a los trabajadores, respetando el derecho de confidencialidad.

Si la organización de la empresa cuenta con 20 o más trabajadores, se debe constituir un comité de SST, la cual se define de forma paritaria. En el caso contrario se elige un supervisor de SST por medio de unas elecciones.

Se realizarán 4 capacitaciones al año de SST, en el cual se les brindará información crucial teórico-práctica al personal en el manejo de elementos de seguridad como extintores, conocimiento de salidas de emergencia, uso adecuado de EPPS, inducción sobre seguridad ocupacional, etc.

- **Planificación del SGSST**

Elaborar un estudio de línea base que consistirá en un diagnóstico del estado actual de la empresa en condiciones de seguridad y salud del trabajo. Luego, estos resultados serán comparados con la normativa de la ley, de esta manera se aplicará un sistema de referencia para medir la mejora continua.

- **Evaluación del SGSST**

Incluyen procedimientos internos y externos, a través de auditorías, a la empresa para evaluar el desempeño en virtud de SST. El objetivo de la supervisión consiste en identificar fallas o deficiencias de SST, adoptar medidas preventivas, prever el intercambio de información sobre los resultados, etc.

- **Acciones de Mejora Continua del SGSST**

La vigilancia en la ejecución del SGSST, auditorías, revisión de procesos y más son realizadas con el fin de identificar posibles desconformidades con las normas pertinentes, y de esta manera llegar a planificar y adoptar medidas preventivas apropiadas para mejorar continuamente.

En caso de la salud ocupacional, la empresa vela por la integridad física como mental de sus trabajadores, ya que son su capital fundamental.

- **Ambiente de trabajo**

Para lograr un clima laboral óptimo para los trabajadores de la planta, donde se sientan satisfechos y alegres de realizar sus deberes de manera eficiente aumentando la productividad de la empresa, se buscará motivarlos en el desarrollo de sus tareas del día a día. Esto se logrará a través de incentivos salariales como bonos económicos, días vacacionales, charlas, etc.

- **Ventilación**

**Figura 5.18**

*Renovaciones para locales especiales*

TIPO DE LOCAL	RENOVACIONES POR HORA (Cantidad)
Talleres de decapado	5-15
Tintorerías	10-20
Locales de pintura a pistola	20-50
Garajes: - pequeños - grandes	10-15 5-8
Hospitales - Grupo de quirófanos	5-12
Cocinas: - Cocinas de tamaño medio : H = 3 a 4 m H = 4 a 6 m - Cocinas grandes H = 3 a 4 m H = 4 a 6 m	20-30 15-20 20-30 15-30
Laboratorios - Aspiración de digestores	8-15 200-400
Salas de medición y de verificación	8-15
Naves de montaje	4-10
Lavanderías - Sala de lavado - Sala de planchado - Sala de calandria o prensado de ropa	15-20 10-15 10-15
Talleres en general	3-8
Taller de barnizado	10-20

*Nota.* Recuperado de Norma EM.030 Instalaciones de ventilación

(<https://ww3.vivienda.gob.pe/DGPRVU/docs/RNE/T%C3%ADtulo%20III%20Edificaciones/63%20EM.030%20INSTALACIONES%20DE%20VENTILACI%C3%93N.pdf>)

En concordancia con las normas de instalaciones de ventilación se procurará un diseño del sistema de ventilación con el cual se obtenga mínimo 3 renovaciones del aire por hora en el taller.

- **Iluminación**

**Figura 5.19**

*Tabla de iluminancias*

AMBIENTES	ILUMINANCIA EN SERVICIO (lux)	CALIDAD
<b>Áreas generales en edificios</b>		
Pasillos, corredores	100	D – E
Baños	100	C – D
Almacenes en tiendas	100	D – E
Escaleras	150	C – D
<b>Líneas de ensamblaje</b>		
Trabajo pesado (ensamble de maquinarias)	300	C – D
Trabajo normal (industria liviana)	500	B – C
Trabajo fino (ensambles electrónicos)	750	A – B
Trabajo muy fino (ensamble de instrumentos)	1500	A – B

*Nota.* Recuperado de Norma EM.010 Instalaciones eléctricas interiores (<https://ww3.vivienda.gob.pe/DGPRVU/docs/RNE/T%20C3%ADtulo%20III%20Edificaciones/61%20EM.010%20INSTALACIONES%20EL%20C3%89CTRICAS%20INTERIORES.pdf>)

**Figura 5.20**

Calidad de la iluminación por tipo de tarea visual o actividad

CALIDAD	TIPO DE TAREA VISUAL O ACTIVIDAD
A	Tareas visuales muy exactas
B	Tareas visuales con alta exigencia. Tareas visuales de exigencia normal y de alta concentración
C	Tareas visuales de exigencia y grado de concentración normales; y con un cierto grado de movilidad del trabajador.
D	Tareas visuales de bajo grado de exigencia y concentración, con trabajadores moviéndose frecuentemente dentro de un área específica.
E	Tareas de baja demanda visual, con trabajadores moviéndose sin restricción de área.

*Nota.* Recuperado de Norma EM.010 Instalaciones eléctricas interiores (<https://ww3.vivienda.gob.pe/DGPRVU/docs/RNE/T%20C3%ADtulo%20III%20Edificaciones/61%20EM.010%20INSTALACIONES%20EL%20C3%89CTRICAS%20INTERIORES.pdf>)

De acuerdo a lo establecido en la norma de instalaciones eléctricas interiores se colocará una iluminación de 750 lux en el taller y de 100 lux en los baños.

- **Ruido**

Conforme al código de trabajo el empleador está en la obligación de tomar las medidas necesarias para proteger la salud de los trabajadores, lo cual incluye protección auditiva en caso sea necesario. Actualmente el nivel máximo permisible de exposición al ruido por una jornada de ocho horas es de 85 decibeles, si el nivel de ruido los supera, el operador debe tener una exposición menor.

**Figura 5.21**

*Nivel de ruido*

Nivel de ruido en la Escala de ponderación "A"	Tiempo de Exposición Máximo en una jornada laboral
82 decibeles	16 horas/día
83 decibeles	12 horas/día
85 decibeles	8 horas/día
88 decibeles	4 horas/día
91 decibeles	1 1/2 horas/día
94 decibeles	1 hora/día
97 decibeles	1/2 hora/día
100 decibeles	1/4 hora/día

*Nota.* Recuperado de *Guía N°1 Medición de ruido* (<http://spij.minjus.gob.pe/Graficos/Peru/2016/Julio/28/DS-024-2016-EM-GUIAS-1.pdf>)

- **Temperatura**

Las diversas operaciones en el proceso de ensamblaje de silla de ruedas eléctrica se realizarán en una planta techada de gran espacio donde se puedan trasladar sin dificultad. Al ser un proceso donde no se cuente con maquinaria pesada ni material en caliente, la temperatura dentro de la planta no variará en alto porcentaje con respecto a la temperatura ambiente, es decir, que el operario no sentirá mucha diferencia de temperatura tanto dentro como fuera de ella. Sin embargo, contarán con uniformes livianos que faciliten las maniobras de sus actividades, y en épocas de invierno se les brindara uniformes especiales para mayor comodidad del trabajador.

El instituto nacional de salud e higiene en el trabajo (INSHT) (LaboralPro, 2016, parr.4) define un intervalo de temperaturas en las que se debe estar en el lugar de trabajo, dependiendo de la actividad que realice:

- Para trabajos sedentarios propios de oficina: la temperatura debe estar entre 17°C y 27°C.

- Para trabajos ligeros: la temperatura debe estar entre 14°C y 25°C.

No obstante, lo anterior, el INSHT hace unas recomendaciones según la estación del año, ya que la ropa que lleven los empleados, más ligera o de abrigo, es un factor a tener en cuenta:

- En verano: aconseja que la temperatura esté entre 23°C y 27°C.
- En invierno: la recomendación es que haya entre 17°C y 24°C.

Igualmente, también se consideran otros factores como la humedad relativa, que debe estar comprendida entre el 30% y el 70%, excepto en los locales donde existan riesgos por electricidad estática en los que el límite inferior será del 50%.

A continuación, se muestra la matriz de riesgos del puesto del operario de planta:

**Figura 5.22**

*Matriz IPER Identificación de Peligros, evaluación de Riesgos*

TAREA	PELIGRO	RIESGO	PROBABILIDAD				Índice de SEVERIDAD	RIESGO= PROBABILIDAD X SEVERIDAD	Nivel de riesgo	Riesgo Significativo	MEDIDAS DE CONTROL	
			Índice de personas expuestas	Índice de procedimientos existentes	Índice de capacitación	Índice de exposición al riesgo						
Inspeccionar de silla de ruedas sin ruedas	silla de ruedas	Probabilidad de aplastamiento por caída de sillas	2	1	1	1	5	1	5	TO	NO	Elegir superficie plana, firme y estable para inspeccionar las sillas de ruedas sin las ruedas
Ensamblar ambas ruedas	Ruedas	Probabilidad de golpes con estructura de las ruedas	2	1	1	2	6	1	6	TO	NO	Cumplir el procedimiento de trabajo establecido para el cambio de rueda del vehículo.
Taladrar un hueco en reposabrazo	Taladro	Probabilidad de erosiones, cortes y golpes en la mano	2	2	2	1	7	2	14	MO	SI	Elegir siempre la broca adecuada para el material a taladrar y no intentar realizar taladros inclinados a pulso, ya que puede fracturar la broca y crear lesiones.
Insertar joystick	Joystick	Sobreesfuerzos al aflojar o apretar joystick	2	1	1	1	5	1	5	TO	NO	Utilizar las herramientas adecuadas
Colocar la batería	batería sobrecargada	Probabilidad de llegar a encenderse espontáneamente y generar combustión	2	2	1	1	6	2	12	MO	SI	Capacitar al personal en casos de incendio, y pruebas piloto de las baterías importadas para confirmar su buen estado
Cableado	cables pelados expuestos	Probabilidad de electrocutarse o quemaduras	2	3	1	1	7	2	14	MO	SI	Inspección previa diaria antes de utilizar los cables a colocar
Inspeccionado final	Piso resbaladizo	Probabilidad de caída del mismo nivel	2	2	2	2	8	1	8	TO	NO	No correr en la planta apesar del apuro, no hacer pruebas en pisos inclinados y mantener el piso limpio y seco.
Encajado	Cajas armadas	Probabilidad de aplastamiento por caída de sillas armadas	2	1	1	1	5	1	5	TO	NO	Administrar bien el dimensionamiento de la planta en distribución de materiales e insumos para prevención de daño de materiales y operarios

**Tabla 5.15***Leyenda*

<b>TR</b>	<b>Trivial</b>
<b>TO</b>	Tolerable
<b>MO</b>	Moderado
<b>IMP</b>	Importante
<b>INT</b>	Intolerable

Para mitigar los riesgos será necesario los siguientes elementos de seguridad que se costearán en el siguiente cuadro a presentar:

**Tabla 5.16***Costo de los elementos de seguridad*

Tarea	Elementos de Seguridad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
<b>Taladrar un hueco en reposabrazos</b>	Lentes de Seguridad	1	S/ 8,90	S/ 8,90
	Tapones de oídos	1	S/ 3,50	S/ 3,50
	Zapatos Punta de Acero	1	S/ 49,90	S/ 49,90
<b>Colocar Batería</b>	Armarios Ignífugos	1	S/ 3 500,00	S/ 3 500,00
<b>Cableado</b>	Guantes Aislantes	2	S/ 7,90	S/ 15,80
				S/ 3 578,10

En la Tabla 5.17, se muestra la matriz de puntos críticos de control para conocer a través de cada proceso los peligros más significativos e identificar los PCC.

Finalmente, es muy importante definir ciertas prácticas o actividades a realizar para una mejor seguridad ocupacional en el trabajo:

- Disponibilidad de elementos de protección personal en el ambiente de trabajo de ser necesario, y antes de su utilización tener una capacitación sobre su uso responsable y cuidado. cada vez que se necesite su implementación tener la autorización debida previamente.
- Contar con un plan de evacuación contra incendios, realizando simulacros cada cierto periodo de tiempo para saber cómo manejar la situación. Si existiera alguna persona con una discapacidad, saber cómo proceder para salir ilesos y no crear pánico.
- Tener protección activa y pasiva contra incendios, en caso de las activas se contará con extintores, detección de alarmas y un sistema de regaderas “sprinkle”; en caso de las pasivas, se contará con ductos de ventilación,

salidas y escaleras de emergencia, señales de emergencia y elementos constructivos y acabados.

**Tabla 5.17**

Matriz de Puntos Críticos de Control

<b>Etapa del proceso</b>	<b>Identificación de peligros en esta área</b>	<b>¿Hay peligros potenciales significativos?</b>	<b>Justifique su decisión en la columna anterior</b>	<b>¿Qué medidas preventivas pueden ser aplicadas?</b>	<b>¿Es este un PCC (Sí/No)?</b>
<b>Inspección de silla de ruedas plegable</b>	Silla de ruedas sin ruedas	NO	Personal encargado de despacho y buen manejo de las sillas preparadas para desembalaje.	Superficie plana y estable para inspeccionado de sillas	NO
<b>Ensamblado de ambas ruedas con motor incorporado</b>	Ruedas con Motor	NO	Uso de herramientas manuales y procedimiento estándar para un ensamblaje óptimo	Cumplir con el procedimiento preestablecido de trabajo	NO
<b>Instalación de Joystick, arandelas y tuercas</b>	Joystick	SI	Taladrar un hueco en el reposabrazos	Uso de taladro adecuado con broca específica para la tarea, así como su manejo bajo las medidas de seguridad	SI
<b>Colocado de batería y estuche</b>	Batería	SI	Sobrecarga y posible combustión espontánea	Capacitación del personal para identificar baterías en mal estado. Almacenarlos en un ambiente especializado a cierta temperatura requerida para ello	SI
<b>Cableado</b>	Cables pelados	SI	Electrocutarse y posibles quemaduras	Previa inspección y selección de cables óptimos para uso	SI
<b>inspección de PT</b>	Piso desnivelado o resbaladizo	NO	Prueba final basada en ciertas pruebas básicos de dirección, velocidad y maniobra en un espacio controlado	Limitar las pruebas en el área de la planta diseñada especialmente para su inspección	NO
<b>Encajado</b>	Cajas armadas	NO	Cajas en buen estado y condición hechas de cartón	Diseño de distribución óptima de las cajas en la planta para evitar desorden y mejor manejo del espacio	NO

- Realización de investigación de accidentes e incidentes ya que se necesita encontrar la causa raíz de los problemas que se puedan presentar de manera inesperada, y así poder prevenirlos.
- Efectuar los exámenes médicos ocupacionales antes de empezar a trabajar y después cuando se retiren de la empresa.

## 5.8 Sistema de mantenimiento

En el caso de este proyecto, la única herramienta que necesita mantenimiento es el taladro, las demás deben ser reemplazadas una vez su tiempo de vida útil finalice.

El mantenimiento preventivo del taladro será mensual y lo realizará el mismo operario mediante el uso de destornilladores para desarmarlo y así poder limpiar por dentro con una brocha las partículas de polvo que pudieron ingresar al equipo y luego colocar un poco de grasa fina en los engranajes.

**Tabla 5.18**

*Mantenimiento preventivo*

<b>Materiales</b>	<b>Costo Total</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo por Mantenimiento</b>
<b>Brocha</b>	S/ 3,90	1 und	S/ 0,33
<b>Grasa fina</b>	S/ 10,90	1 pote	S/ 0,91
<b>Broca</b>	S/ 12,90	1 und	S/ 0,54
<b>Persona encargada</b>	S/ 1 043,75	mensual	S/ 16,31
<b>Total</b>			S/ 18,08

Como se puede observar el costo promedio por mantenimiento es de S/ 18,08, lo cual representa un costo anual de S/ 216,96.

## 5.9 Diseño de la Cadena de Suministro

En la elaboración de la cadena de suministro se consideró el flujo del proceso del proyecto que consta de 5 eslabones, desde la procura de la materia prima, instalaciones de manufactura, el transporte y distribución de los puntos de ventas finales para satisfacción de las necesidades del consumidor.

**Figura 5.23**

*Cadena de Suministro*



- **Proveedor Externo**

El kit eléctrico que se necesita para transformar la silla de ruedas tradicional en eléctrica se obtiene del proveedor chino CNEBIKES Co localizada en la ciudad de Changzhou, Jiangsu, China.

- **Proveedor Interno**

El elemento principal que es la silla de ruedas, en este caso, sin las ruedas se obtiene del proveedor local MCA ORTOPEDIA en Jirón Domingo Cueto 369, Lince 15073, Lima, Perú. Se eligió este local gracias a que ofrecen sus productos bajo pedido y en base a los requerimientos que la empresa compradora demanda.

- **Fabricante en Planta**

La planta ensambladora de silla de ruedas eléctrica se localiza, como se mencionó en el capítulo tres, en el Callao, Lima. Esta elección se debió por diversos motivos, como lugar más cercano a las embarcaciones del puerto del Callao, costos en el transporte del producto en los múltiples locales, índice de criminalidad, etc.

- **Distribuidor**

La distribución hacia los puntos de ventas se realizará a través de camiones.

- **Tiendas Ortopédicas (consumidor final)**

Las empresas dedicadas a la venta de productos para personas con discapacidad como destinados para la corrección de la postura, lesiones, proteger, etc. En el caso de

movilidad destacan los grandes grupos de sillas de ruedas manuales o eléctricas, andadores, bastones, camas articuladas, etc.

### **5.10 Programa de producción**

Para el programa de producción se tendrá en cuenta la demanda del proyecto y el inventario final será el necesario para cubrir a 1 semana de la demanda anual para cubrir las ventas en caso de parálisis de las operaciones por mantenimientos, demora en la entrega de la materia prima y posibles variaciones de la demanda.

**Tabla 5.19**

*Programa de producción para el proyecto*

<b>Año</b>	<b>Demanda</b>	<b>II</b>	<b>Producción</b>	<b>IF</b>
<b>2022</b>	1 698	0	1 733	35
<b>2023</b>	1 823	35	1 838	50
<b>2024</b>	2 586	50	2 589	53
<b>2025</b>	2 731	53	2 734	56
<b>2026</b>	2 866	56	2 869	58

### **5.11 Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto**

#### **5.11.1 Materia prima, insumos y otros materiales**

La materia prima principal del proyecto a ensamblar es la silla de ruedas, después están los insumos como kit eléctrico, que está compuesto por el motor eléctrico, batería de litio y joystick importado desde China. A parte de estos equipos, se necesitarán otros insumos como arandelas, tuercas y cintillos de seguridad.

Como material extra se utilizará una grasa fina como lubricante para mantenimiento del taladro. Este vendrá en potes cuya duración se estima en medio año de uso, por lo tanto, se necesitará dos por año. Ver Tabla 5.20

#### **5.11.2 Servicios: energía eléctrica, agua, vapor, combustible, etc.**

Entre los servicios fundamentales para el funcionamiento óptimo de la empresa se encuentran:

### **Energía eléctrica**

A pesar de que todo el proceso de ensamblaje de la silla de ruedas eléctrica es manual, se tiene que considerar el gasto de la energía eléctrica utilizada en el taladro y el ambiente de trabajo, es decir, la iluminación, la prueba de carga de las baterías, equipo de limpieza, computadoras administrativas y aire acondicionado.

### **Agua potable**

El ensamblaje en sí no requiere de suministro de agua; sin embargo, se necesita un tanque de este como necesidad básica para los operarios y administradores de la planta, el cual será ofrecido por SEDAPAL.

### **Telefonía móvil**

Se brindará servicio de telefonía móvil para las áreas administrativas de la planta, para contactar a los proveedores, negociar con los clientes, etc.

**Tabla 5.20**

*Requerimiento de materia prima: periodo 2022-2026*

<b>PRODUCTO / Año</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Silla de ruedas (u)</b>	1 870	1 838	2 591	2 734	2 869
<b>Batería (u)</b>	1 747	1 838	2 591	2 734	2 869
<b>Ruedas con motor incorporado (u)</b>	3 494	3 676	5 182	5 468	5 738
<b>Joystick (u)</b>	1 747	1 838	2 591	2 734	2 869
<b>Tuerca (u)</b>	1 918	1 843	2 624	2 740	2 874
<b>Arandela (u)</b>	1 949	1 844	2 630	2 741	2 875
<b>Cintillo de seguridad (u)</b>	13 305	9 327	13 836	13 825	14 484
<b>Estuche (u)</b>	1 810	1 840	2 604	2 736	2 871
<b>Caja de cartón (u)</b>	1 858	1 842	2 613	2 738	2 872
<b>Film Alveolar (rollos)</b>	53	49	70	72	76
<b>Packing tape (rollos)</b>	91	52	80	77	81

#### **5.11.3 Determinación del número de trabajadores indirectos**

Los trabajadores indirectos son los que no están relacionados directamente en la transformación del producto final pero sí son parte indispensable en todo el proceso de ensamblaje en la planta. Al ser una planta pequeña solo se requerirá de 1 jefe de planta que se encargue de dar las órdenes a los operarios y supervisar al mismo tiempo la producción. No se va a contar con supervisores de calidad externos, ya que este trabajo se realizará por los mismos operarios de la planta como parte de sus funciones diarias.

#### **5.11.4 Servicios de terceros**

- Transporte: Se contratará con el servicio de transporte para el traslado de la materia prima del puerto a la fábrica, y de la fábrica a los diferentes puntos de ventas. El operador logístico para el envío de los insumos y productos terminados a las tiendas ortopédicas será manejado por la empresa AUSA, que está capacitada para el manejo y transporte de carga pesada y peligrosa de manera rápida y confiable a nivel local y nacional.
- Servicio telefónico y Redes sociales: El servicio telefónico será brindado por Movistar, ya que ofrece paquetes más personalizados. En caso de las redes sociales, como se mencionó en los capítulos anteriores se contará con un community manager que se enfoque en las interacciones diarias de los clientes, tanto para sus consultas más frecuentes como para brindar información clave que aliente a los consumidores a visitar la tienda y comprar.
- Seguridad: Existirán 2 personas encargadas, las cuales se deben turnar para vigilar tanto las áreas interiores como exteriores. Al ser una planta pequeña, el riesgo de robo es más alto; sin embargo, se busca la protección tanto de los productos como la integridad de los trabajadores como base fundamental, y para esto su seguridad es primordial.
- Limpieza: Se contará con la ayuda de 2 personas para el servicio de limpieza que se encargaran de mantener todo lo pulcro y organizado posible para la inocuidad del ambiente de trabajo.

### **5.12 Disposición de planta**

#### **5.12.1 Características físicas del proyecto**

A continuación, se detallarán las características de la planta.

- Vías de acceso: se contará con una entrada principal, una salida de emergencia, entrada para el estacionamiento y entrada de camiones con su respectiva zona de carga y descarga.
- Servicios higiénicos: siguiendo las especificaciones de OSHAS se tendrá en cuenta la cantidad de operarios para determinar el número de baños requerido según la tabla.

**Tabla 5.21**

*Requerimiento de retretes*

Número de empleados	Número mínimo de retretes
1-15	1
16 - 35	2
36 - 55	3
59 - 80	4
81 - 110	5
111 - 150	6
Más de 150	1 por cada 40 personas adicionales

*Nota.* Adaptado de *Boletín para la industria en general* por OSHA, 2015. (<https://www.osha.gov/Publications/OSHA3573.pdf>)

- También se tendrá en cuenta lo estipulado en el Reglamento Nacional de Edificaciones, en lo referente al material de los pisos y paredes del baño, respecto a los pisos, estos serán de material antideslizante y de superficie lavable, y el de las paredes será impermeable y al igual que los pisos, lavable.
- Contarán con ductos que permitan la renovación del aire.
- Comedor: se tendrá en cuenta que el espacio mínimo para almorzar por persona es de 1,58 m<sup>2</sup>. Además, se contará con entradas de aire natural de no menos del 12% del área del recinto. En cuanto al material del suelo, este será antideslizante y lavable.
- Producción: se tendrá entradas de aire natural, la altura del techo será de 3 m y el piso será de concreto armado.
- Oficinas administrativas: tendrán entradas de aire natural, además la distancia del piso al techo será de 2,4 m, en cuanto al material, el piso será de material antideslizante y será lavable.
- Material de construcción: se utilizará concreto estructural como material base para la construcción de la planta.
- Iluminación: se tendrá en cuenta la tabla 5,46 sobre los requerimientos de iluminación en las diversas áreas.
- Paredes: las paredes del recinto serán pintadas de materiales claros.

### 5.12.2 Determinación de las zonas físicas requeridas

Las zonas requeridas en la planta son las siguientes:

- Producción
- Oficinas administrativas
- Almacenes
- Control de calidad
- Comedor
- Patio de maniobras
- Baños

En el siguiente punto se calcularán las áreas mínimas de cada una de las zonas.

### 5.12.3 Cálculo de áreas para cada zona

#### Producción

Para el cálculo del área de producción se utilizará el método de Guerchet.

**Tabla 5.22**

*Método Guerchet Área de Producción*

Elementos estáticos	L	A	h	N	n	Ss	Sg	Se	St	Ssxn	SSxnh
Mesa de inspección	1,10	0,50	0,90	1,00	1,00	0,55	0,55	1,15	2,25	0,55	0,50
Mesa de colocar ruedas	1,40	0,90	0,60	3,00	1,00	1,26	3,78	5,26	10,30	1,26	0,76
Almacén temporal	1,30	0,80	0,95	1,00	4,00	1,04	1,04	2,17	17,00	4,16	3,95
Mesa de cableado	1,40	0,90	0,60	3,00	2,00	1,26	3,78	5,26	20,59	2,52	1,51
									50,14	8,49	6,72
Elementos móviles	L	A	h	N	n	Ss	Sg	Se	St	Ssxn	SSxnh
Operarios	X	X	1,65	X	8,00	0,5	X	X	X	4	6,60

El área mínima requerida para la zona de producción es de 50,14 m<sup>2</sup>.

#### Oficinas administrativas

Teniendo en cuenta el cuadro anterior, se puede calcular el área requerida por las oficinas, el Gerente general tendrá una oficina de 23 m<sup>2</sup>, los diversos jefes tendrán oficinas de 18m<sup>2</sup> cada una y por último se tendrán cinco oficinistas, los cuales serán los dos vendedores, el community manager y los dos analistas de logística, los cuales compartirán una oficina por 4,5 m<sup>2</sup> por cada uno.

**Tabla 5.23**

*Área de oficinas*

Puesto	Área
Ejecutivo principal	De 23 a 46 m <sup>2</sup>
Ejecutivo	De 18 a 37 m <sup>2</sup>
Ejecutivo junior	De 10 a 23 m <sup>2</sup>
Mando medio	De 7.5 a 14 m <sup>2</sup>
Oficinista	De 4.5 a 9 m <sup>2</sup>

*Nota.* Adaptado de *Instalaciones de Manufactura* (2da ed.), por D. R. Sule, 2001.

**Tabla 5.24**

*Área administrativa requerida*

Puesto	Cantidad	Área total (m <sup>2</sup> )
Gerente general	1	23
Jefes	4	72
Oficinistas	5	22,5

Como se puede observar el área total requerida por la zona administrativa será de 117.5 m<sup>2</sup>.

### Almacenes

- Para el almacén de materias primas e insumos

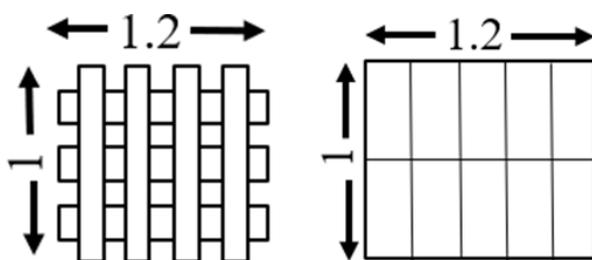
Silla de ruedas sin ruedas: La cual vendrá en su respectiva caja de 42 cm x 30 cm x 92 cm de longitud, ancho y altura respectivamente con capacidad de 10 kg.

Se tiene un requerimiento de 141 mensuales aproximadamente. Como cada silla de ruedas sin ruedas viene en una caja, se considera 141 cajas.

La unidad de almacenamiento para el proyecto es de parihuelas, la cuales serán de 1 m x 1,2 m.

**Tabla 5.25**

*Dimensiones de los Pallets*



Con esta base se calcula la cantidad de cajas de sillas por parihuela que serían de 8 cajas, ya que solo se utilizará un nivel para evitar apilarlas y que puedan deformarse.

Después se calculó el número de parihuelas que se necesitarían para el requerimiento mensual calculado:

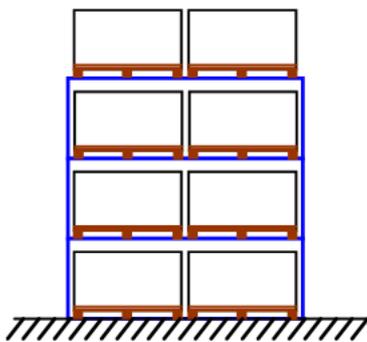
$$\# \text{ de parihuelas} = \frac{141 \text{ sillas}}{8 \frac{\text{sillas}}{\text{parihuela}}} = 17,625 \approx 18 \text{ parihuelas}$$

El tipo de almacenamiento elegido fue por estanterías de varios niveles, en este caso serán de 4 niveles, el cual ingresan 8 parihuelas.

$$\# \text{ de estanterías} = \frac{18 \text{ parihuelas}}{8 \frac{\text{parihuelas}}{\text{estante}}} = 2,25 \approx 3 \text{ estanterías}$$

**Figura 5.24**

*Niveles por Rack*



*Nota.* De *Disposición de planta*, por B. Díaz et al., 2014. (<https://hdl.handle.net/20.500.12724/10852>)

En el caso del kit eléctrico se separa por los componentes que lo conforman, las ruedas que tiene incorporadas el motor serán almacenadas en racks de tres niveles de para neumáticos de vehículos ligeros. Cada estantería de este tipo ocupa un espacio de 233,68 cm x 45,72 cm x 233,68 cm de largo, ancho y alto respectivamente.

$$\# \text{ de racks} = \frac{35 \text{ ruedas}}{33 \frac{\text{ruedas}}{\text{rack}}} = 1,06 \approx 1 \text{ rack}$$

Las baterías de litio al ser un insumo inofensivo, pero igual con posible riesgo de inestabilidad y explote que provoque un incendio, se tiene que almacenar en armarios de seguridad ignífugos especiales. Este armario tiene las siguientes dimensiones 190 cm alto x 90 cm ancho x 45 cm fondo.

**Figura 5.25**

*Estanterías para las ruedas con motor*



$$\# \text{ de armarios seguros} = \frac{18 \text{ baterias de litio}}{270 \frac{\text{baterias de litio}}{\text{armario}}} = 1 \text{ armarios}$$

**Figura 5.26**

*Armario seguro ignífugo*



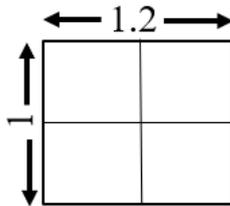
*Nota.* De *Armarios Ignífugos – Contra incendios*, por Soluciones Tecnológicas [SOLTEC], s.f. (<https://soltec-peru.com/armarios/>)

Finalmente, los joysticks se almacenarán en cajas, las cuales contengan los controladores serán de 50,8 cm x 38,1 cm x 30,48 cm de largo, ancho y alto. Con esta información se obtiene que por cada parihuela entran 4 cajas de joystick. Estas cajas tienen capacidad para 20 joystick aproximadamente.

$$\# \text{ parihuelas con cajas de joystick} = \frac{18 \text{ joystick}}{80 \frac{\text{joysticks}}{\text{parihuela}}} = 1 \text{ parihuela}$$

**Figura 5.27**

*Parihuela de cajas de Joystick*



**Tabla 5.26**

*Área del almacén de MP*

Material	Estante			
	Largo (m)	Ancho (m)	Cantidad	Área (m <sup>2</sup> )
Silla de ruedas sin ruedas	2,4	2	3	14,4
Ruedas	2,3	0,5	1	1,15
Batería de litio	0,9	0,5	1	0,45
Joystick	1,2	1	1	1,2
Otros elementos (Tuerca, arandela, cintillos, etc.)	1,2	1	2	2,4
				19,6

**Tabla 5.27**

*Método Guerchet para almacén de MP*

Elementos estáticos	L	A	h	N	n	Ss	Sg	Se	St	Ssxn	SSxnx h
Estante	2,4 0	2,0 0	3,68	1,0 0	3,00	4,8	4,8	2,7 3	36,98	14,4	52,99
Rack	2,6 0	0,4 5	2,33	1,0 0	1,00	1,1 7	1,1 7	0,6 6	3,00	1,17	2,73
Armario	0,9 0	0,4 0	1,90	1,0 0	1,00	0,3 6	0,3 6	0,2 0	0,92	0,36	0,68
Parihuela	1,2 0	1,0 0	0,10	2,0 0	3,00	1,2	2,4	1,0 2	13,87	3,6	0,36
									54,77	19,5	56,76
Elementos móviles	L	A	h	N	n	Ss	Sg	Se	St	Ssxn	SSxnx h
Operarios	X	X	1,65	X	1,00	0,5	X	X	X	0,5	0,83

Finalmente se puede concluir que el área mínima requerida para el almacén de materias primas es de 54,77 m<sup>2</sup>.

- Para el almacén de productos terminados

En el caso del almacén de productos terminados se consideran la cantidad de 57 sillas eléctricas:

$$\# \text{ de parihuelas} = \frac{57 \text{ sillas}}{8 \frac{\text{sillas}}{\text{parihuela}}} = 7,125 \approx 8 \text{ parihuelas}$$

$$\# \text{ de estanterías} = \frac{8 \text{ parihuelas}}{8 \frac{\text{parihuelas}}{\text{estante}}} = 1 \text{ estantería}$$

**Tabla 5.28**

*Área de almacén de PT*

Producto terminado	Estante			Área (m <sup>2</sup> )
	Largo (m)	Ancho (m)	Cantidad	
Cajas de sillas de ruedas eléctricas	2,4	2	1	4,8

**Tabla 5.29**

*Método Guerchet*

Elementos estáticos	L	A	h	N	n	Ss	Sg	Se	St	Ssxn	SSxnh
Estante	2,40	2,00	3,68	1,00	1,00	4,80	4,80	1,65	11,25	4,80	23,04
									11,25	4,80	23,04
Elementos móviles	L	A	h	N	n	Ss	Sg	Se	St	Ssxn	SSxnh
Operarios	X	X	1,65	X	1,00	0,5	X	X	X	0,5	0,83

El área mínima requerida para el almacén de productos terminados es de 11,25 m<sup>2</sup>.

### Control de calidad

Se inspeccionarán tres sillas en paralelo, teniendo esto en cuenta se necesita un espacio lo suficientemente grande para que puedan entrar tres trabajadores con las tres sillas cómodamente y que también puedan probar que funcionan correctamente. Ver Tabla 5.30

Como se puede observar el área mínima requerida para el control de calidad es de 53,20 m<sup>2</sup>.

### Comedor

Basándose en lo especificado en el libro instalaciones de manufactura, se requerirá 1,58 m<sup>2</sup> por empleado, teniendo en cuenta la premisa que todos salen a almorzar

en al mismo tiempo se tendrán 10 personas del área administrativa y 8 operarios; por lo tanto, se requerirá un comedor de 28,44 m<sup>2</sup>.

**Tabla 5.30**

*Método Guerchet*

Elementos estáticos	L	A	h	N	n	Ss	Sg	Se	St	Ssxn	SSxnxh
Plano horizontal	5,00	1,00	0,95	1,00	2,00	5,00	5,00	3,30	26,60	10,00	25,00
Plano inclinado	5,00	1,00	1,70	1,00	2,00	5,00	5,00	3,30	26,60	10,00	25,00
									53,2	20,0	50

Elementos móviles	L	A	h	N	n	Ss	Sg	Se	St	Ssxn	SSxnxh
Operarios	X	X	1,65	X	2,00	0,5	X	X	X	1	1,65

Como se puede observar el área mínima requerida para el control de calidad es de 53,20 m<sup>2</sup>.

### **Comedor**

Basándose en lo especificado en el libro instalaciones de manufactura, se requerirá 1,58 m<sup>2</sup> por empleado, teniendo en cuenta la premisa que todos salen a almorzar en al mismo tiempo se tendrán 10 personas del área administrativa y 8 operarios; por lo tanto, se requerirá un comedor de 28,44 m<sup>2</sup>.

### **Patio de maniobras**

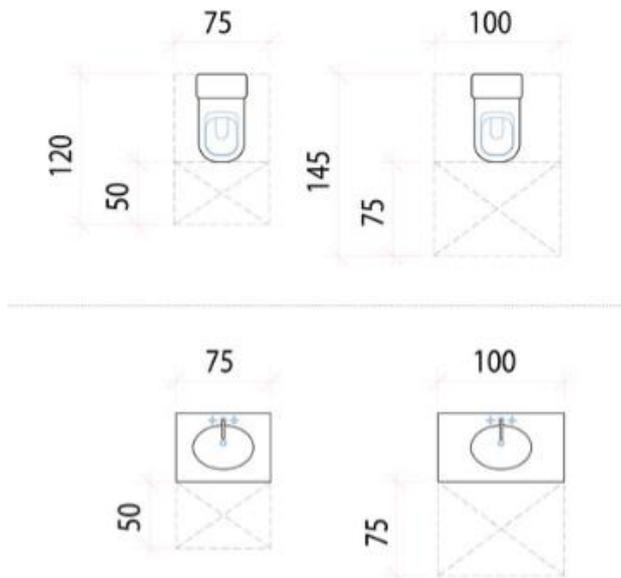
Según la norma técnica A.120 del Reglamento Nacional de Edificaciones, si hay tres o más estacionamientos juntos las dimensiones mínimas son largo 5 m y ancho 2,4 m cada uno. Además, la distancia mínima entre estacionamientos opuestos es de 6 m. Teniendo esto en cuenta y el que se tendrá un espacio para dos camiones grandes que dejen y recojan productos, se necesitaría aproximadamente 300 m<sup>2</sup>.

### **Baños**

Teniendo en cuenta la cantidad de personal con la que se cuenta se requerirán un baño de hombres con dos retretes, un orinal y un lavamanos; un baño de mujeres con dos retretes y un lavamanos; y también se añadirá un baño para discapacitados.

**Figura 5.28**

*Dimensiones mínimas de los SSHH*



*Nota.* Adaptado de *Dimensiones mínimas y configuraciones eficientes para baños pequeños*, por E. Souza, 27 de junio de 2020 (<https://www.archdaily.pe/pe/942317/dimensiones-minimas-y-configuraciones-eficientes-para-banos-pequenos>)

Se tomarán las medidas anteriores para determinar las dimensiones de los baños y el baño de discapacitados será de 1,7 m de largo x 1,7 m de ancho.

#### **5.12.4 Dispositivos de seguridad industrial y señalización**

En el proceso de ensamblaje de la silla de ruedas eléctrica, solo serán necesarias operaciones manuales con herramientas, este tipo de trabajo requiere que los operadores utilicen ciertos EPP según la actividad que están realizando, los cuales serán:

- Calzado de seguridad
- Overol
- Protectores auditivos
- Guantes
- Lentes de seguridad

Se tendrán alarmas de incendio y se contará con extintores diferentes dependiendo del área, en el área administrativa se utilizará un extintor de CO<sub>2</sub>, en el área de producción se utilizará un extintor especial para metales, al igual que en el patio de maniobras y el área de calidad; y tanto en el comedor como los baños se contará con extintores de agua pulverizada.

En el caso de los almacenes se contará con extintores de polvo ABC y también especiales para metales debido a la presencia tanto de cajas de madera como de las baterías de litio.

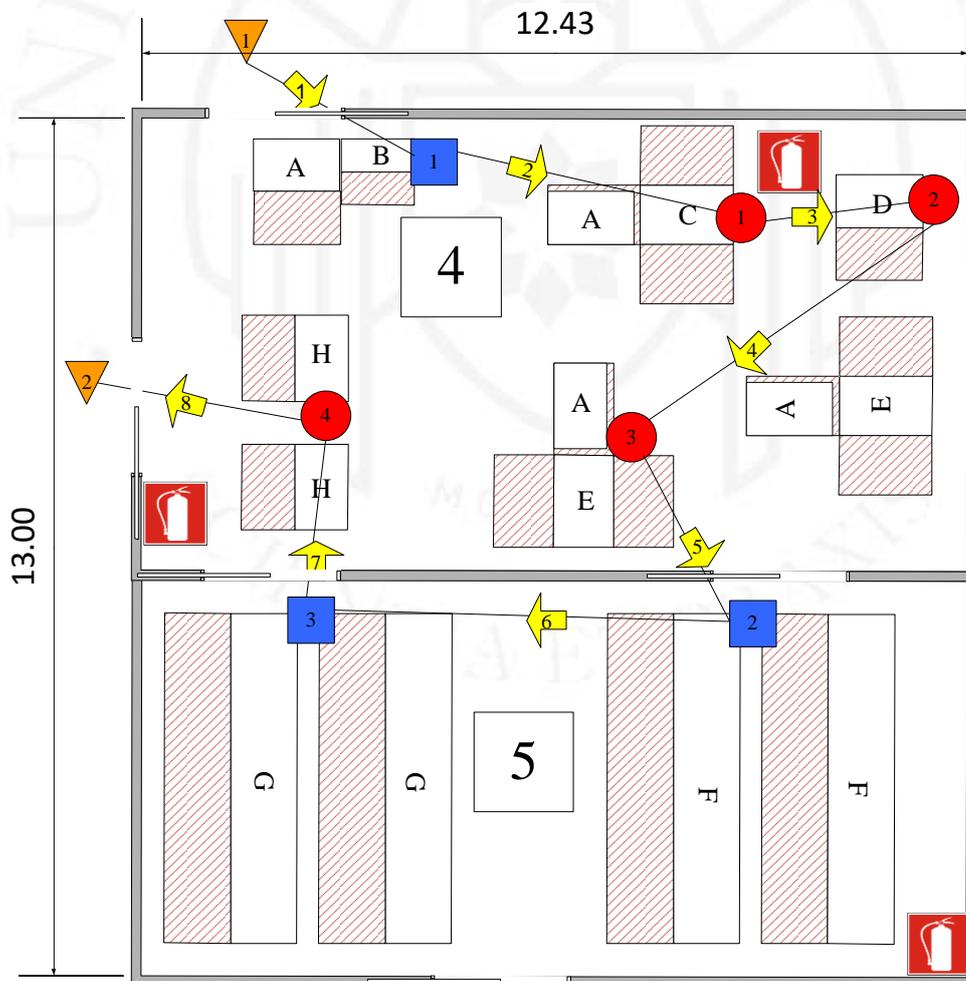
En cuanto a la señalización, se seguirá lo dictaminado por la ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.

### 5.12.5 Disposición de detalle de la zona productiva

La disposición de planta que se utilizará será por producto, ya que esto permite que las operaciones sigan un orden y así se disminuye el tiempo de llevar un producto de un área a otra.

**Figura 5.29**

*Disposición de la zona productiva*



*Nota.* Leyenda: a) Almacén temporal; b) Mesa de inspección inicial, c) Mesa de ensamble de ruedas; d) Zona de taladrado; e) Zona de cableado; f) Plano horizontal, g) Plano inclinado, h) Zona de encajado

En el plano se puede observar dos zonas, la primera es la de producción y la segunda es el área de control de calidad, en total cuenta con un área de 161,59 m<sup>2</sup>.

### 5.12.6 Disposición general

Para determinar la disposición general se utilizará el análisis relacional.

**Tabla 5.31**

*Código de proximidades*

<b>Código</b>	<b>Proximidad</b>
<b>A</b>	Absolutamente necesario
<b>E</b>	Especialmente necesario
<b>I</b>	Importante
<b>O</b>	Normal
<b>U</b>	Sin importancia
<b>X</b>	No deseable
<b>XX</b>	Altamente no deseable

**Tabla 5.32**

*Lista de motivos*

<b>Código</b>	<b>Lista de motivos</b>
<b>1</b>	Secuencia de proceso
<b>2</b>	Recepción y despacho
<b>3</b>	Ruido
<b>4</b>	Servicio
<b>5</b>	Flujo de materiales y PT
<b>6</b>	Comodidad

Teniendo en cuenta los códigos de proximidades y la lista de motivos se procede a realizar la tabla relacional. Ver Figura 5.30

**Figura 5.30**

*Tabla relacional*



Con la tabla relacional se pueden obtener las relaciones importantes entre áreas y que se deberán tener en cuenta al momento de diseñar la planta.

**Tabla 5.33**

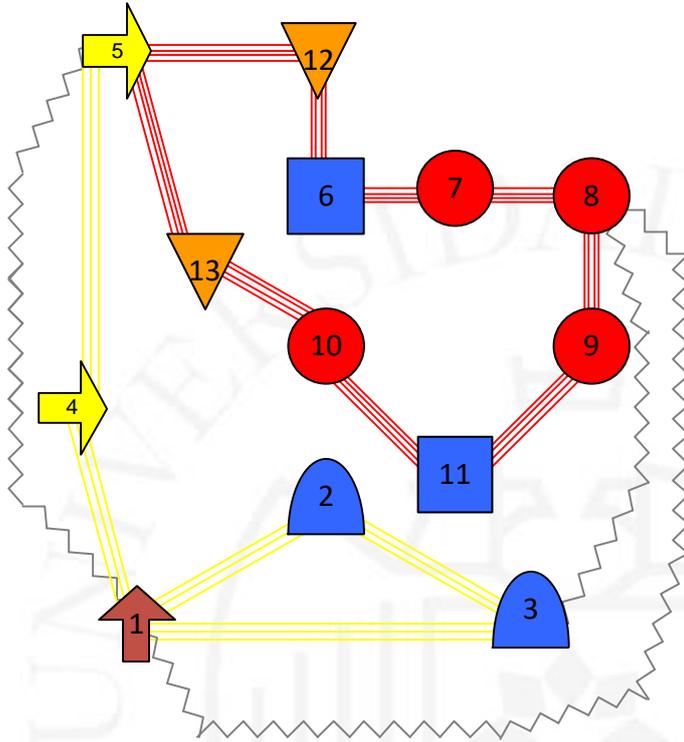
*Lista de relaciones*

A	E	X
5 - 12	1 - 2	1 - 5
5 - 13	1 - 3	1 - 8
6 - 7	1 - 4	3 - 8
6 - 12	2 - 3	
7 - 8	4 - 5	
8 - 9		
9 - 11		
10 - 11		
10 - 13		

Teniendo en cuenta estas relaciones se puede elaborar el diagrama relacional de actividades.

**Figura 5.31**

*Diagrama relacional de actividades*



Usando el diagrama como base se puede obtener la disposición general de la planta.

**Figura 5.32**

*Diagrama de distribución*



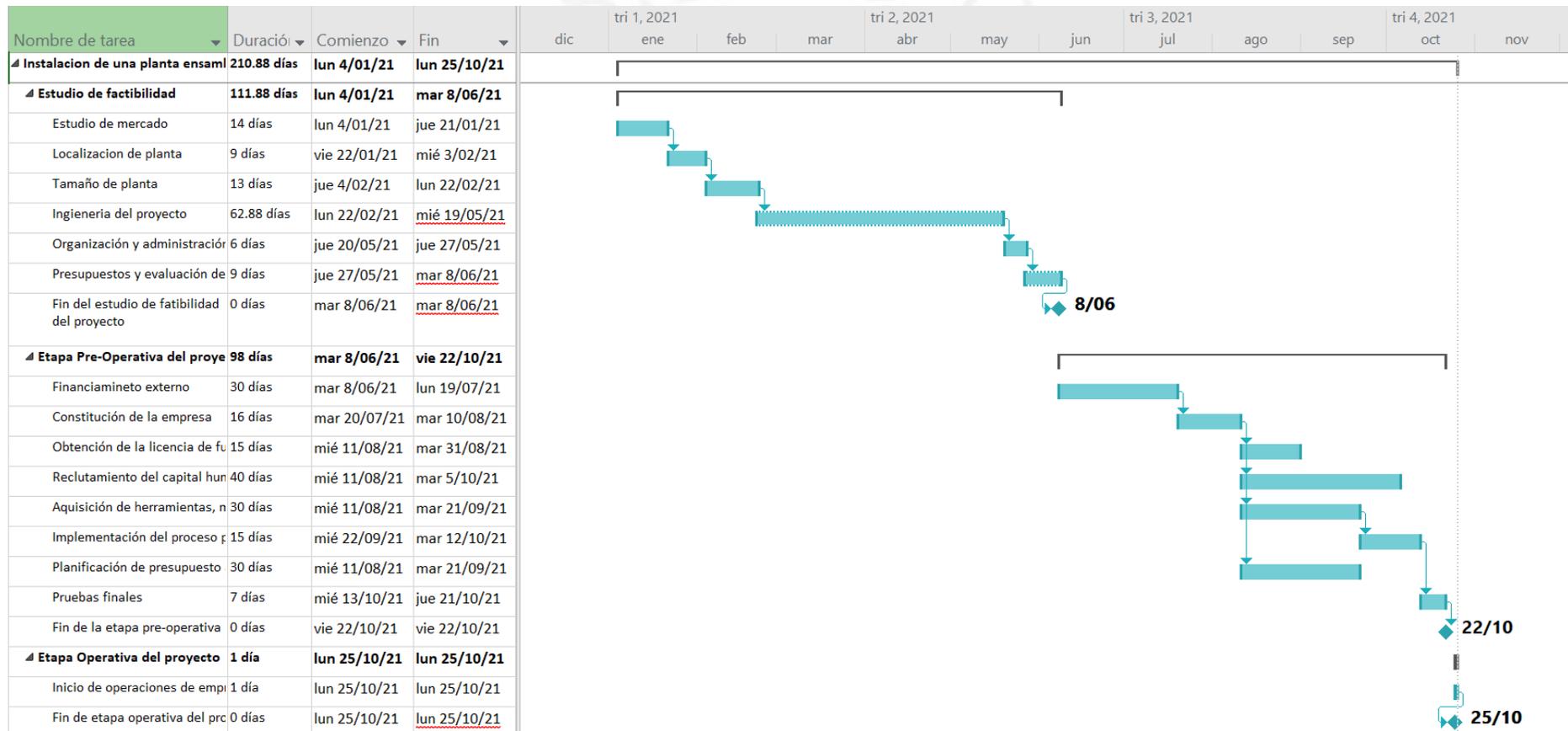
	Universidad de Lima Facultad de Ingeniería y Arquitectura Carrera de Ingeniería Industrial	Plano de distribución: Planta ensambladora de sillas de ruedas eléctricas	
	Escala: 1:100	Fecha: 07-07-2021	Área: 1 065,24 m <sup>2</sup>

*Nota.* Leyenda: 1) Patio de maniobras, 2) Almacén de producto terminado, 3) Almacén de materia prima, 4) Área de producción, 5) Área de calidad, 6) Comedor, 7) Oficinas administrativas, 8) Oficina del gerente general; 9) Servicios higiénicos y vestidores

### 5.13 Cronograma de implementación del proyecto

Figura 5.33

Cronograma de implementación



# **CAPITULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN**

## **6.1 Formación de la organización empresarial**

La formación de la organización empresarial está compuesta por el capital humano que lo conforma y estructurada de manera jerárquica en base a los puestos que se desempeñan, valorizadas por el nivel de responsabilidad e impacto en sus labores del día a día.

La organización se divide en dos grandes grupos, los operarios directos e indirectos y el personal administrativo. En caso del primer grupo se cuenta con 8 operarios directos y un jefe de planta que se encarga de supervisar y velar por el trabajo de sus subordinados; en el segundo grupo, se realizara más a delante un organigrama completo con sus respectivos puestos de trabajo.

La organización es una Sociedad Anónima Cerrada (SAC) debido al giro de la empresa, las ventajas de este tipo de organización es que se requiere de un mínimo de 2 accionistas y un máximo de 20 socios, el capital es definido por los aportes de cada socio, se debe registrar las acciones en el Registro de Matricula de Acciones, no es necesario contar con un directorio, pero si una junta general de accionistas y un gerente general

A continuación, se presentan la misión y visión de la empresa:

**Misión:** Ser una empresa dedicada a la adaptación de sillas de ruedas eléctricas bimanuales de bajos precios y alta calidad que busca satisfacer con éxito la necesidad de desplazamiento de las personas que cuentan con algún tipo de discapacidad de locomoción dentro de Lima Metropolitana.

**Visión:** Ser la empresa líder en la comercialización de sillas de ruedas eléctricas en el sector de productos ortopédicos.

## **6.2 Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios**

El requerimiento del personal se divide de la siguiente manera:

- **Personal Directivo:** Estará conformado por el gerente general y los socios accionistas.

- Personal Administrativo: Estará compuesto por el jefe de Comercial, jefe de Logística, jefe de Contabilidad y Finanzas y el jefe de Planta.
- Personal Operativo: Estará conformado por los 8 operarios que trabajan directamente en el ensamblaje del producto final.
- Personal de Servicio: Estará constituido por terceros en los campos de limpieza y vigilancia de toda la planta mencionados en el capítulo V.

Para poder indagar a profundidad la función de cada puesto, se mencionarán los principales a continuación:

**Gerente general:** Es la persona encargada de la planeación de las actividades que se desarrollen en la empresa. Es responsable del cumplimiento de la misión y objetivos a definir en el corto, mediano y largo plazo, así como la estrategia a seguir para lograr ser exitosos y rentables. Al mismo tiempo gestiona todas las áreas de la organización para que se interrelacionen de manera colaborativa, es líder de los diversos equipos para mantener a la empresa competitiva y ganar mayor participación de mercado.

**Jefe Comercial:** Es el que tiene los conocimientos y capacidades de resolver los problemas relacionados a las ventas y el marketing. Es el encargado de realizar un pronóstico de la demanda, comportamientos de patrones de consumo, establecer metas a los vendedores, relacionarse con el Community Manager, ver las promociones de ventas, establecer las estrategias comerciales que lleven a la empresa a captar el mayor mercado, idear la publicidad y llevarla a cabo, etc.

**Vendedores:** se contará con dos vendedores, los cuales se encargarán de contactar con las tiendas ortopédicas para impulsar la venta del producto, además trabajarán junto al community manager para buscar nuevos lugares donde hacer promociones y dar a conocer el producto.

**Jefe de Administración:** Es el responsable de gestionar las etapas del proceso de producción de la empresa, desde la procura de materiales e insumos, hasta la distribución del producto terminado en los diferentes puntos de ventas. Se encarga de mantener el inventario en orden, de la optimización de recursos, plazos de entrega y otros elementos de la cadena productiva. Al mismo tiempo se encarga del capital humano de la empresa, el reclutamiento y capacitación.

**Analista de Logística:** Es la persona encargada de ver todos los temas relacionados con las importaciones de insumos y materia prima del producto, el que estará en constante contacto con los agentes aduaneros para mantener los acuerdos de comercio exterior con las empresas exportadoras.

**Auxiliar de logística:** Persona responsable netamente de la manipulación de materiales dentro del almacén, su embalaje, recepción y traslado a los camiones.

**Jefe de Planta:** Así como es el encargado de supervisar el trabajo de los operarios de mano de obra directa, se enfoca en planificar los programas de producción, implantar las políticas de calidad, medio ambiente y prevención de riesgos laborales, trabaja de la mano con el jefe de Logística para velar el buen funcionamiento del provisionamiento y manejo de materiales. También organiza el mantenimiento de las herramientas semiautomáticas.

**Jefe de Contabilidad y Finanzas:** Persona a la cual se le delega toda la planificación, coordinación y elaboración de los estados financieros de la empresa cada cierto periodo de tiempo dentro de los plazos establecidos. Observa y preserva la información sobre la administración contable que sea necesitada por las autoridades calificadas. También hará reportes mensuales sobre la situación de la empresa a través del balance general, y así permitir establecer las nuevas estrategias por parte del gerente general si es que hubiera algún inconveniente o pérdidas.

**Operario:** Encargado de toda la parte operativa de la planta de producción, en este caso se contará con especialistas en metalmecánica y eléctrica, cuyas funciones dependen de su conocimiento para poder ensamblar la silla de ruedas eléctrica de manera eficiente.

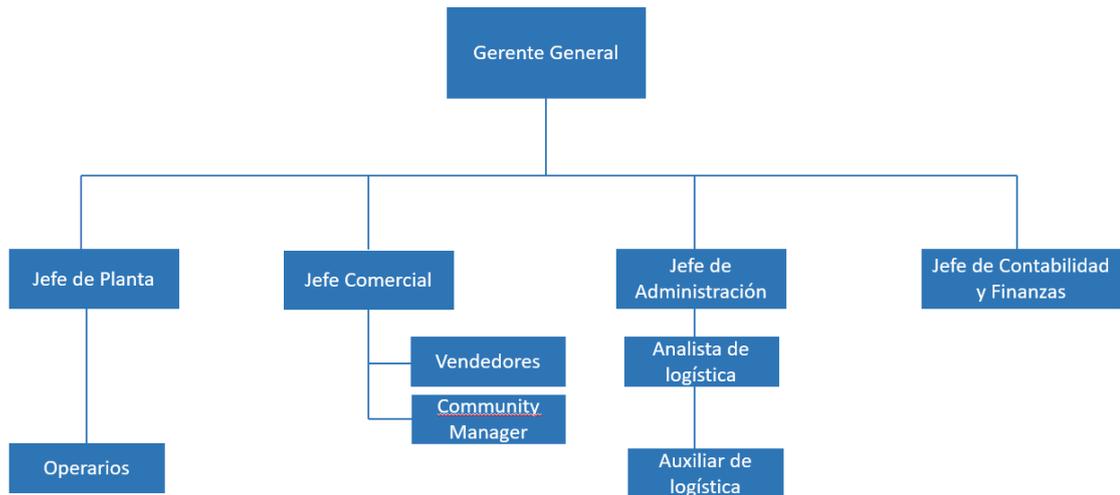
**Encargado de limpieza:** Responsable de mantener las áreas dentro de la organización limpias e higiénicas para salud y bienestar del medio ambiente de trabajo.

**Vigilante:** Es el encargado de vigilar y proteger la seguridad e integridad del personal y activos de la empresa.

### **6.3 Esquema de la estructura organizacional (organigrama)**

La estructura de la organización está establecida de manera vertical por jerarquización y funcional. Como se puede observar en la siguiente figura:

**Figura 6.1**  
*Organigrama*



# CAPÍTULO VII: PRESUPUESTOS Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO

## 7.1 Inversiones

### 7.1.1 Estimación de las inversiones de largo plazo

Se analizaron los siguientes elementos:

#### **Inversión en activos fijos tangibles**

Para los activos fijos tangibles se considerará el costo de maquinarias y equipos, los costos de mobiliario de planta, oficina, almacén y comedor, también se tendrá en cuenta el costo por edificaciones, los cuales serán cotizados de acuerdo a lo estipulado en el cuadro de valores unitarios oficiales para la costa vigente en noviembre del 2020 (Anexo 3), no se considerará el costo del terreno ya que este es alquilado y finalmente se considerarán imprevistos fabriles y no fabriles, los cuales representan un 3% de los activos fijos fabriles y no fabriles respectivamente.

Finalmente, teniendo todo esto en cuenta se puede obtener el costo por activos tangibles, los cálculos se encuentran en el anexo 4.

**Tabla 7.1**

*Activos fijos tangibles*

<b>Activos fijos tangibles</b>	<b>Monto (S/.)</b>
<b>Maquinaria y equipo</b>	5 431,70
<b>Muebles de oficina</b>	37 456,50
<b>Mobiliario de almacén</b>	26 134,00
<b>Mobiliario de comedor</b>	2 097,20
<b>Imprevistos fabriles</b>	3 905,88
<b>Imprevistos no fabriles</b>	7 538,82
<b>Total</b>	<b>82 564,10</b>

#### **Inversión en activos fijos intangibles**

Todos los componentes que forman parte del activo fijo intangible hacen referencia a aquellos bienes no físicos, pero que generan valor en la empresa. A continuación, se muestra la tabla 7,2 con cada uno de los montos correspondientes de dicha inversión:

**Tabla 7.2***Activos fijos intangibles*

<b>Activo Fijo Intangible</b>	<b>Monto (S/)</b>
Estudio de Pre-factibilidad	1 684,00
Capacitación	3 424,38
Constitución de la empresa	1 386,00
Licencia de Software SAP B1	22 680,00
Licencia de funcionamiento	188,20
Costo de alquiler del terreno	23 968,00
Costos de instalación	38 138,08
Búsqueda y reserva de Razón social	21,00
Remodelación	540 740,84
<b>Total</b>	<b>698 262,22</b>

**7.1.2 Estimación de las inversiones de corto plazo**

Para calcular el capital de trabajo primero se calculó el ciclo de caja el cual es de 69 días, teniendo esto en cuenta se tiene que el capital de trabajo es de S/. 1 056 812,55.

**Tabla 7.3***Cálculo de ciclo de caja*

<b>Ciclo de caja</b>	<b>Días</b>
PPI	9
PPC	60
PPP	0
<b>Total</b>	<b>69</b>

**Tabla 7.4***Capital de trabajo*

<b>Rubro</b>	<b>Costo anual</b>	<b>Costo por 69 días</b>
Costo de Ventas	4 886 984,19	936 671,97
Gastos	626 820,42	120 140,58
<b>Total</b>	<b>5 513 804,61</b>	<b>1 056 812,55</b>

**7.2 Costos de producción****7.2.1 Costos de las materias primas**

Se estima un costo de 2 695,59 por unidad de silla de rueda empaquetada, teniendo en cuenta una tasa de cambio de dólar a sol de 3,5, que el rollo de film alcanza para 38 sillas y el rollo de packing tape alcanza para 36,5 cajas.

**Tabla 7.5***Costo de Materiales Directos*

Insumo	Cantidad	Precio	Moneda
<b>Silla de ruedas manual</b>	1 unidad	550	Soles
<b>Kit eléctrico</b>	1 unidad	605	Dólares
<b>Arandela</b>	1 unidad	2,50	Soles
<b>Cintillo de seguridad</b>	100 und	2,70	Soles
<b>Caja</b>	1 unidad	12	Soles
<b>Film alveolar</b>	1 rollo	200	Soles
<b>Tuerca</b>	1 unidad	2	Soles
<b>Estuche</b>	1 unidad	4	Soles
<b>Packing tape</b>	1 rollo	6,90	Soles
<b>Total</b>		2 691,59	Soles

**7.2.2 Costo de la mano de obra directa**

Para el costo de la mano de obra se tomó en cuenta la legislación laboral actualizada con cada uno de los ingresos no corrientes, descuentos, así como los aportes del empleador para cada uno de los operarios dependientes en planilla. En la tabla 7.69 se presenta a detalle cada uno de ellos de manera mensual y anual.

**Tabla 7.6***Costo de la mano de obra directa*

	Año	Monto Mensual	Anual
<b>Ingresos No Corrientes</b>	Salario Básico Mínimo	S/ 950,00	S/ 11 400,00
	Compensación por tiempo de servicio	S/ 81,37	S/ 976,39
	Vacaciones	S/ 950,00	S/ 950,00
	Gratificaciones	S/ 158,33	S/ 1 900,00
<b>Aportes del empleador</b>	Sistema de Salud (Essalud 9%)	S/ 85,50	S/ 1 026,00
	Contribución al Senati (0.75%)	S/ 7,13	S/ 85,50
<b>Descuento al trabajador</b>	Sistema de Pensiones AFP o ONP (13%)	S/ 123,50	S/ 1 482,00
	<b>TOTAL</b>	<b>S/ 1 066,20</b>	<b>S/ 12 794,39</b>

**7.2.3 Costo Indirecto de fabricación**

Para el cálculo de los costos indirectos de fabricación se tomó en consideración el costo de materiales indirectos, en este caso solo se necesita la grasa fina para engrasar el taladro percutor para su mantenimiento; el costo de mano de obra indirecta, en este caso se contaba solo con el jefe de planta; requerimientos de agua potable, luz y telefonía/internet. A continuación, se muestran las tablas 7.70, 7.71, 7.72, 7.73 con los costos mencionados previamente.

## Materiales indirectos

**Tabla 7.7**

*Costo de materiales indirectos*

Materiales Indirectos	Precio
(2) Grasa de litio multiusos EP-2 Roja	19,2

## Mano de obra indirecta

**Tabla 7.8**

*Costo de mano de obra indirecta*

Concepto	Jefe de Planta
Salario	S/2 800,00
Gratificación	S/466,67
CTS	S/236,83
Vacacional	S/2 800,00
ES Salud	S/252,00
Senati	S/21,00
AFP o ONP	S/364,00
<b>Costo Total Mensual</b>	<b>S/3 139,50</b>

## Servicios

**Tabla 7.9**

*Costo de internet y telefonía móvil*

	S/ /Mes	S/ /Año	Instalación	Total
Internet y Telefonía móvil	69,90	838,80	90,00	928,80

**Tabla 7.10**

*Costo de agua potable*

	m3/persona - mes	# De personas	Total, m3/mes	m3/Año	(S/) /m3	(S/) /Año
Agua potable	0,9	22	19,8	237,6	5,44	1 292,07

**Tabla 7.11**

*Costo de energía eléctrica*

Energía Eléctrica	kw/hora	Horas al año	kw/año	(S/) /kw (Activa hora no punta)	(S/) /Año
Taladro Percutor	0,55	1 010,339	280,8894	23,48	13 047,52
Prueba de baterías	0,408	144,42	29,784	23,48	1 383,49
Iluminación	0,04	2 496	99,84	23,48	2 344,24
Aire acondicionado	1,85	2 496	4617,6	23,48	108 421,25
Laptops	0,4	2 496	998,4	23,48	23 442,43

<b>Total</b>	148 638,93
--------------	------------

### 7.3 Presupuesto operativo

#### 7.3.1 Presupuesto de ingreso por ventas

Se considera un valor de venta unitario de 3 500 sin IGV.

**Tabla 7.12**

*Presupuesto de ingreso por ventas*

RUBRO	UNIDAD	AÑO				
		1	2	3	4	5
<b>Ventas</b>	<b>Unidades</b>	1 698	1 823	2 586	2 731	2 866
<b>Precio (1)</b>	<b>S// Unidad</b>	3 500	3 500	3 500	3 500	3 500
<b>Ventas</b>	<b>S/</b>	5 943 000	6 380 500	9 051 000	9 558 500	10 031 000

#### 7.3.2 Presupuesto operativo de costos

Los cálculos de costo de producción se encuentran en el Anexo 5.

**Tabla 7.13**

*Presupuesto operativo de costos de producción*

RUBRO	AÑO				
	1	2	3	4	5
<b>Costo Producción</b>	5 009 484,19	5 290 455,99	7 311 793,12	7 701 549,90	8 064 495,48
<b>Depreciación Fabril</b>	933,76	933,76	933,76	933,76	933,76
<b>Total del Costo Producción</b>	5 010 417,95	5 291 389,75	7 312 726,88	7 702 483,66	8 065 429,24

**Tabla 7.14**

*Presupuesto operativo de costos de ventas*

RUBRO	AÑO				
	1	2	3	4	5
<b>Costo de producción</b>	5 010 417,95	5 291 389,75	7 312 726,88	7 702 483,66	8 065 429,24
<b>IIFT</b>	0	122 500	175 000	185 500	196 000
<b>IFPT</b>	122 500	175 000	185 500	196 000	203 000
<b>Costo de ventas</b>	4 887 917,95	5 238 889,75	7 302 226,88	7 691 983,66	8 058 429,24

### 7.3.3 Presupuesto operativo de gastos

Los cálculos se encuentran en el Anexo 6.

**Tabla 7.15**

*Presupuesto de gastos*

RUBRO	AÑO				
	1	2	3	4	5
<b>Gastos Adm. Y Ventas</b>	626 820,42	629 623,54	646 733,82	649 985,44	653 012,82
<b>Depreciación No Fabril</b>	7 322,65	7 322,65	7 322,65	7 322,65	7 322,65
<b>Amortización Intangibles</b>	139 652,44	139 652,44	139 65,44	139 652,44	139 652,44
<b>Total Gastos Generales</b>	773 795,51	776 598,64	793 708,91	796 960,54	799 987,91

### 7.4 Presupuestos financieros

Para los siguientes cálculos se tendrá en cuenta el COK; la tasa del banco de crédito para préstamos por más de un año para pequeñas empresas, obtenida de la SBS, la cual es 9,22.

Para el cálculo del COK se consideró sumar el riesgo país, el cual es aproximadamente un 1,80%.

**Tabla 7.16**

*COK*

<b>1,196</b>	<b>Beta</b>
<b>0,015</b>	<b>Rf</b>
<b>0,080</b>	<b>Rm</b>
<b>0,1109</b>	<b>COK</b>

$$Kd = 0,0922 * (1 - 0,3) = 0,06454$$

**Tabla 7.17**

*CPPC*

RUBRO	IMPORTE	% PARTICP.	INTERES	"TASA DE DCTO."
<b>Accionistas</b>	1 286 347	70,00%	11,09%	7,766%
<b>Prestamo</b>	551 292	30,00%	6,50%	1,950%
<b>Total</b>	1 837 639	100,00%		<b>9,72%</b>

### 7.4.1 Presupuesto de servicio de deuda

**Tabla 7.18**

*Servicio de la deuda*

Año	Deuda Capital	Amortización Principal	Intereses	Cuota	Saldo
Año 1	551 291,66	91 713,81	50 829,09	142 542,90	459 577,85
Año 2	459 577,85	100 169,82	42 373,08	142 542,90	359 408,03
Año 3	359 408,03	109 405,48	33 137,42	142 542,90	250 002,55
Año 4	250 002,55	119 492,66	23 050,24	142 542,90	130 509,89
Año 5	130 509,89	130 509,89	12 033,01	142 542,90	0,00
<b>Total</b>		<b>551 291,66</b>	<b>161 422,84</b>		

### 7.4.2 Presupuesto de estado de resultados

Debido a que la empresa cuenta con solo 18 trabajadores no se reparten participaciones.

**Tabla 7.19**

*Estado de resultados*

Rubro	1	2	3	4	5
Ingreso por ventas	5 943 000,00	6 380 500,00	9 051 000,00	9 558 500,00	10 031 000,00
(-) Costo de ventas	4 887 917,95	5 238 889,75	7 302 226,88	7 691 983,66	8 058 429,24
(=) Utilidad bruta	1 055 082,05	1 141 610,25	1 748 773,12	1 866 516,34	1 972 570,76
(-) Gastos generales	773 795,51	776 598,64	793 708,91	796 960,54	799 987,91
(=) Utilidad operativa	281 286,54	365 011,61	955 064,21	1 069 555,81	1 172 582,85
(-) Gastos financieros	50 829,09	42 373,08	33 137,42	23 050,24	12 033,01
(=) Utilidad antes de impuestos	230 457,44	322 638,54	921 926,79	1 046 505,57	1 160 549,84
(-) Impuesto a la renta (29,5%)	67 984,95	95 178,37	271 968,40	308 719,14	342 362,20
(=) Utilidad disponible	162 472,50	227 460,17	649 958,39	737 786,43	818 187,64

### 7.4.3 Presupuesto de estado de situación financiera

**Tabla 7.20**

*Estado de situación financiera al 31 de diciembre del 2022*

Activo		Pasivo	
<b>Activo corriente</b>		Deuda a largo plazo	459 577,85
Efectivo	50 542,17		
Inventario	234 437,93		
CXC	990 500,00		
<b>Activo no corriente</b>		<b>Patrimonio</b>	
Tangible	82 564,10	Capital social	1 286 347,21
Intangible	698 262,22	Utilidades Retenidas	162 472,50
Depreciación	- 8 256,41		
Amortización	- 139 652,44		
<b>Total activo</b>	<b>1 908 397,56</b>	<b>Total pasivo + patrimonio</b>	<b>1 908 397,56</b>

**Tabla 7.21***Estado de situación financiera al 31 de diciembre del 2026*

Activo		Pasivo	
<b>Activo corriente</b>		Deuda a largo plazo	
Efectivo	1 841 566,96	Participaciones por pagar	-
Inventario	327 529,98		
CXC	1 671 833,33		
<b>Activo no corriente</b>		<b>Patrimonio</b>	
Tangible	82 564,10	Capital social	1 286 347,21
Intangible	698 262,22	Utilidades Retenidas	2 595 865,12
Depreciación	- 41 282,05		
Amortización	- 698 262,22		
<b>Total activo</b>	<b>3 882 212,2</b>	<b>Total pasivo + patrimonio</b>	<b>3 882 212,32</b>

**7.4.4 Flujo de caja****a) Actividades de operación****Tabla 7.22***Actividades de operación*

Actividades de operación	0	1	2	3	4	5
Utilidad Neta	0 162 472,50	227 460,17	649 958,39	737 786,43	818 187,64	
Depreciación	0 147 908,85	147 908,85	147 908,85	147 908,85	147 908,85	147 908,85
Variación CxC	0 -990 500,00	-72 916,67	-445 083,33	-84 583,33	-78 750,00	
Variación de inventarios	0 -234 437,93	-52 588,53	-19 974,78	-10 603,11	-9 925,63	
<b>Total actividades de operación</b>	<b>0 -914 556,57</b>	<b>249 863,83</b>	<b>332 809,12</b>	<b>790 508,84</b>	<b>877 420,86</b>	

**b) Actividades de inversión****Tabla 7.23***Actividades de Inversión*

Actividades de inversión	0
Maquinaria y equipo	- 5 431,70
Muebles de oficina	- 37 456,50
Mobiliario de almacén	- 26 134,00
Mobiliario de comedor	- 2 097,20
<b>Total actividades de inversión</b>	<b>- 71 119,40</b>

### c) Actividades de financiamiento

**Tabla 7.24**

*Actividades de financiamiento*

Actividades de financiamiento	0	1	2	3	4	5
Variación de DxP	0	-91 713,81	-100 169,82	-109 405,48	-119 492,66	-130 509,89
Variación de Capital Social	0	0	0	0	0	0
Pago de dividendos	0	0	0	0	0	0
<b>Total actividades financieras</b>	0	-91 713,81	-100 169,82	-109 405,48	-119 492,66	-130 509,89

### d) Flujo de caja final

**Tabla 7.25**

*Flujo de caja*

	0	1	2	3	4	5
Variación de efectivo	-71 119,40	-1 006 270,38	149 694,01	223 403,65	671 016,17	746 910,97
Caja inicial	0	1 056 812,55	50 542,17	200 236,17	423 639,82	1 094 655,99
<b>Caja final</b>	-71 119,40	50 542,17	200 236,17	423 639,82	1 094 655,99	1 841 566,96

### 7.4.5 Flujo de fondos netos

#### a) Flujo de fondos económicos

**Tabla 7.26**

*Flujo de fondos económico*

RUBRO	0	1	2	3	4	5
Inversión total	-1 747 638,87					
<b>Utilidad antes de reserva legal</b>		162 472,50	227 460,17	649 958,39	737 786,43	818 187,64
Amortización de intangibles		121 652,44	121 652,44	121 652,44	121 652,44	121 652,44
Depreciación fabril		933,76	933,76	933,76	933,76	933,76
Depreciación no fabril		7 322,65	7 322,65	7 322,65	7 322,65	7 322,65
Gastos financieros		35 580,36	29 661,15	23 196,19	16 135,16	8 423,11
Capital de trabajo		-	-	-	-	1 056 812,55
Valor residual						41 282,05
<b>Flujo neto de fondos económico</b>	-1 747 638,87	327 961,72	387 030,18	803 063,44	883 830,45	2 054 614,20
Valor actual neto		-1 452 427,29	-1 138 835,04	-553 127,83	27 115,19	1 241 290,75

## b) Flujo de fondos financieros

**Tabla 7.27**

*Flujo de fondos financieros*

<b>RUBRO</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Inversión total</b>	-1 837 638,87					
<b>Prestamo</b>	551 291,66					
<b>Utilidad antes de reserva legal</b>		162 472,5	227 460,17	649 958,39	737 786,43	818 187,64
<b>Amortizacion de intangibles</b>		139 652,44	139 652,44	139 652,44	139 652,44	139 652,44
<b>Depreciacion fabril</b>		933,76	933,76	933,76	933,76	933,76
<b>Depreciacion no fabril</b>		7 322,65	7 322,65	7 322,65	7 322,65	7 322,65
<b>Amortizacion del prestamo</b>		-91 713,81	-100 169,82	-109 405,48	-119 492,66	-130 509,89
<b>Capital de trabajo</b>						1 056 812,55
<b>Valor residual</b>						41 282,05
<b>Flujo neto de fondos financiero</b>	-1 286 347,21	218 667,54	275 199,20	688 461,76	766 202,62	1 933 681,20
<b>Valor actual neto</b>		-1 087 043,38	-858 425,72	-337 142,50	191 629,99	1 407 931,94

## 7.5 Evaluación económica y financiera

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

**Tabla 7.28**

*Evaluación económica*

Van económico	<b>1 241 291</b>
Relación B/C	1.710
Tasa interna de retorno económico	29,16%
Periodo de recuperación (años)	3,31

Como se puede apreciar se cuenta con un VAN positivo y un TIR mayor a lo esperado por los accionistas lo cual es positivo y también se puede observar que se cuenta con un periodo corto de recuperación, el cual es de 3,31 años.

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

**Tabla 7.29**

*Evaluación financiera*

Van financiero	<b>1 407 932</b>
Relación B / C	2,095
Tasa interna de retorno financiero	34,04%
Periodo de recuperación (años)	3,23

Como se puede apreciar se cuenta con un VAN positivo y un TIR superior a lo esperado por los accionistas, también se puede ver que con financiamiento el VAN y TIR son mayores y el periodo de recuperación es menor.

### 7.5.3 Análisis de ratios

A continuación, se mencionan y desarrolla los principales ratios financieros y económicos de liquidez, solvencia y rentabilidad del proyecto.

**Tabla 7.30**

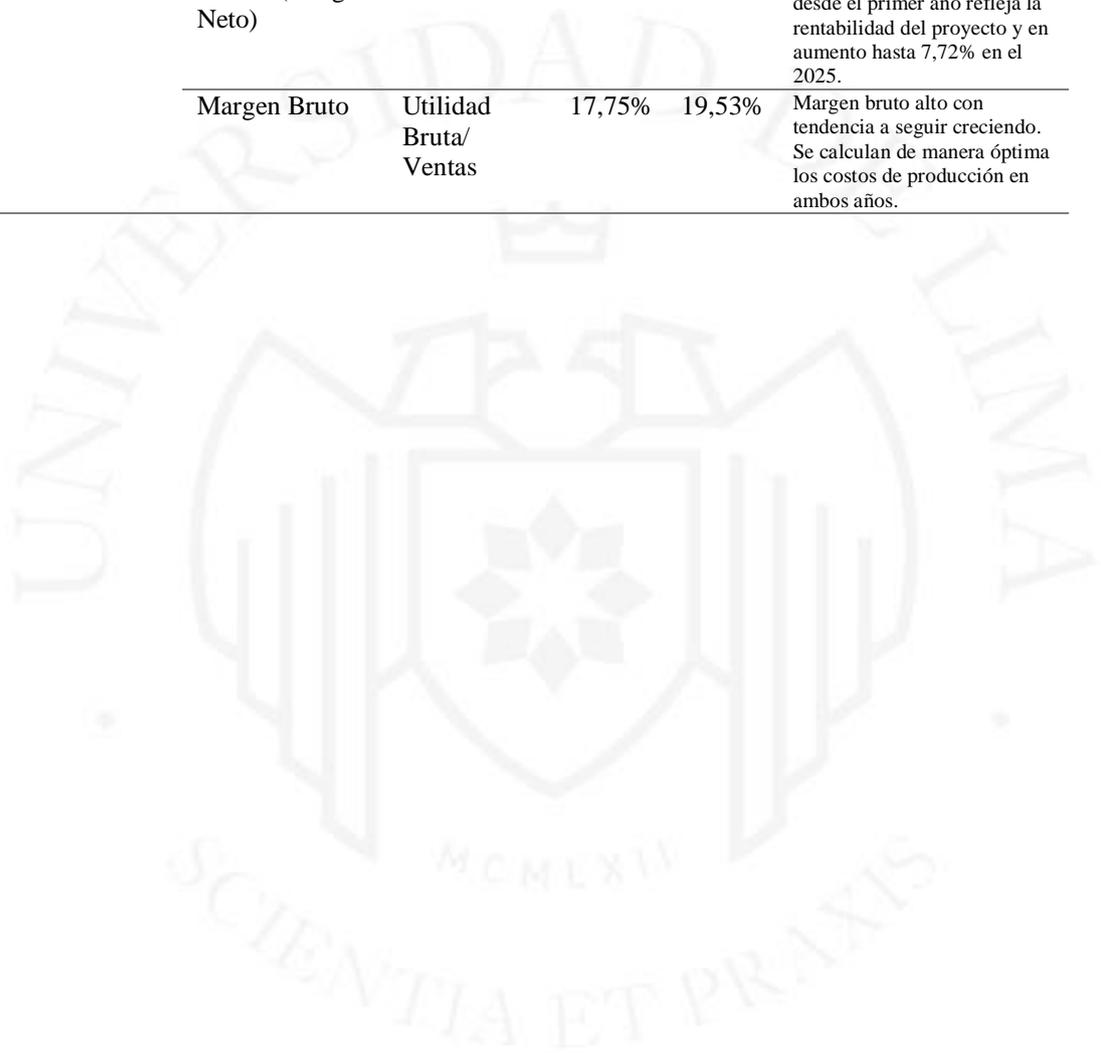
*Ratios financieros*

	<b>Ratio</b>	<b>Formula</b>	<b>2022</b>	<b>2025</b>	<b>Interpretación</b>
<b>Liquidez</b>	Razón Corriente	Activo Corriente/ Pasivo Corriente	2,8	23,03	El activo corriente puede soportar la deuda a corto plazo en 2,8 veces. En tal contexto podría recomendarse reinvertir en el crecimiento de la empresa.
	Prueba Ácida	(Activo Corriente- Inventario) / Pasivo Corriente	2,3	20,6	La prueba ácida da una evidencia más exacta de la solvencia de la empresa. Los activos fácilmente líquidos soportan el endeudamiento 2,3 en el primer año y 20,6 en el 2025.
<b>Solvencia</b>	Solvencia Total	Pasivo/ Activo	0,241	0,041	La empresa cuenta con 0,24 soles por cada sol representativo de deuda en el 2022 y 0,041 en el 2025.
	Endeudamiento	Pasivo Total/ Patrimonio	31,72%	4,26%	La deuda equivale al 31,72 % del patrimonio neto. La relación deuda/capital es adecuada a los requerimientos de la empresa, pudiendo, incluso, ser más alta. Queda disponible capacidad de endeudamiento en ambos años.
	Apalancamiento	Activo/ Patrimonio	0,88	1,04	La razón de apalancamiento refleja que el patrimonio invertido generó 0.88 veces su valor en activos para la compañía en el 2022 y 1,04 veces en el 2025.
	Cobertura Gastos Financieros	Utilidad Operativa/ Gastos Financieros	5,53	46,40	La utilidad originada por la operación corriente de la empresa es capaz de sostener más de 5,53 veces el costo financiero de la deuda en el 2022 y 46,4 veces en el 2025.

**Continúa**

## Continuación

	<b>Ratio</b>	<b>Formula</b>	<b>2022</b>	<b>2025</b>	<b>Interpretación</b>
	ROE: Return On Equity	Utilidad Neta/ Patrimonio	11,2%	24,1%	Se espera un retorno del 11,2% sobre el patrimonio neto al cierre del año 1. En el 2026 será 24,1% debido a las utilidades retenidas.
	ROA: Return On Assets	Utilidad Neta/Activo	8,51%	23,10%	El activo total trae consigo el 8,51% de su valor en utilidad neta para la empresa en el 2022 y disminuye un 23,10% para el 2025.
<b>Rentabilidad</b>	Rentabilidad de Ventas (Margen Neto)	Utilidad Neta/Ventas	2,73%	7,72%	Alta rentabilidad de ventas de 2,73%. Utilidad neta positiva desde el primer año refleja la rentabilidad del proyecto y en aumento hasta 7,72% en el 2025.
	Margen Bruto	Utilidad Bruta/ Ventas	17,75%	19,53%	Margen bruto alto con tendencia a seguir creciendo. Se calculan de manera óptima los costos de producción en ambos años.



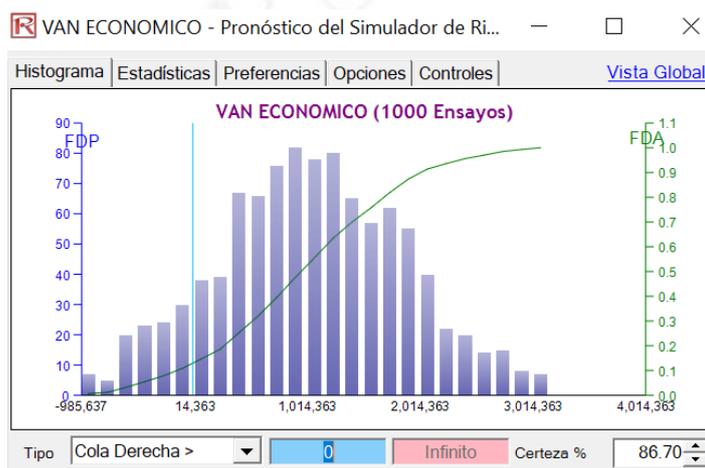
## 7.5.4 Análisis de sensibilidad del proyecto

Para el análisis de sensibilidad del proyecto se utilizó el programa de Risk Simulator para unos resultados más precisos. Se hizo un perfil de evaluación económica y financiera de 1 000 pruebas en cada una.

En el caso de evaluación económica se determinó con el VAN económico que la probabilidad de éxito del proyecto es de 86,70% y la probabilidad de fracaso es de 13,30%, como se muestran en las figuras a continuación.

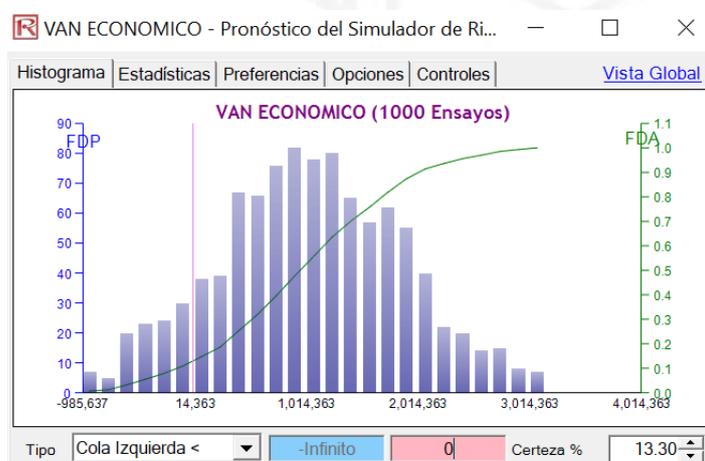
**Figura 7.1**

*VAN Económico Probabilidad de éxito*



**Figura 7.2**

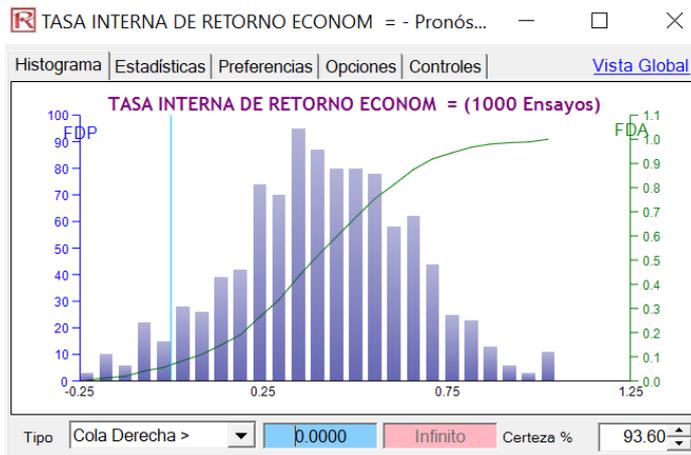
*VAN Económico probabilidad de fracaso*



Por otro lado, en el caso de la tasa interna de retorno se obtuvo que existe un 93,6% de probabilidad de que la TIR sea positiva y un 6,4% de probabilidad de que la TIR resulte negativa.

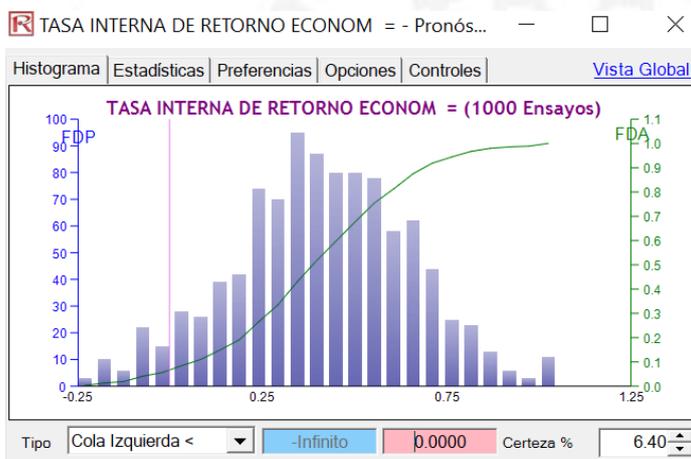
**Figura 7.3**

*TIR Económico probabilidad de éxito*



**Figura 7.4**

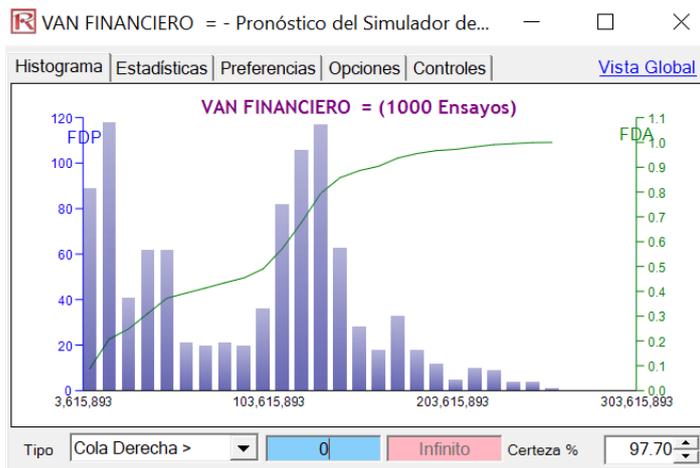
*TIR Económico probabilidad de fracaso*



El análisis de evaluación financiera se tuvo una probabilidad de 97,70% que el VAN sea positivo y el proyecto sea exitoso, y un 2,3% de que el VAN sea negativo y el proyecto no sea viable.

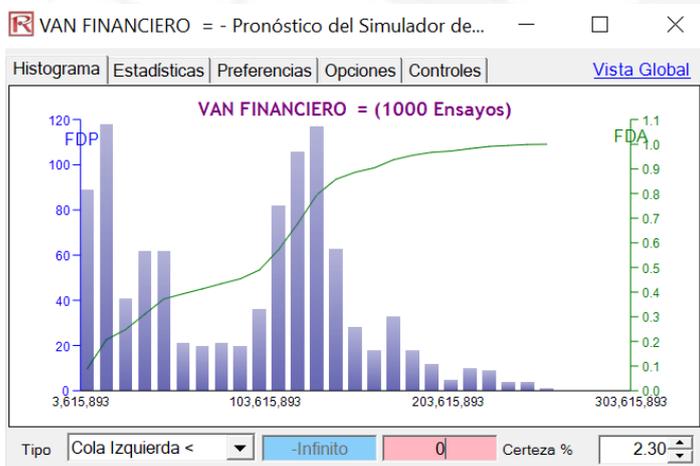
**Figura 7.5**

*VAN Financiero probabilidad de éxito*



**Figura 7.6**

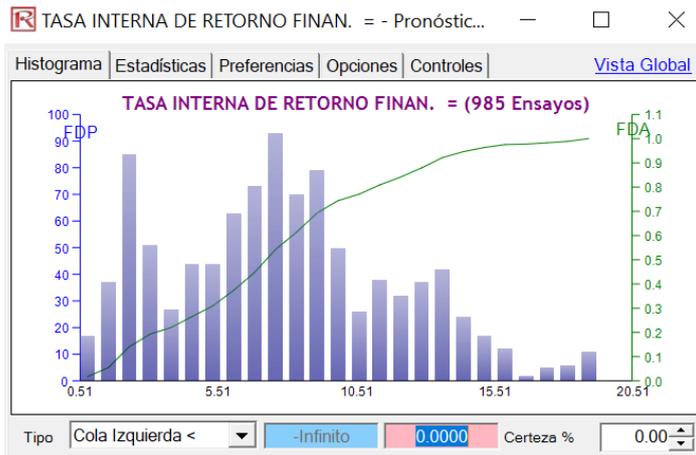
*VAN Financiero probabilidad de fracaso*



En el caso de la TIR existe un 100% de que el proyecto sea rentable y 0% de que la TIR sea negativa y por lo tanto no tenga rendimiento.

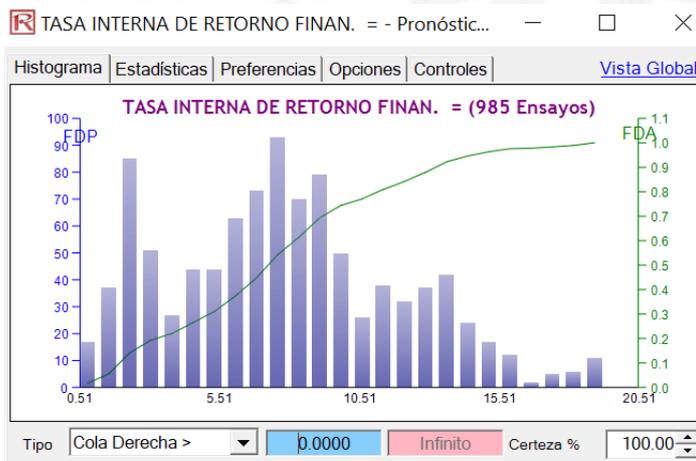
**Figura 7.7**

*TIR Financiero probabilidad de éxito*



**Figura 7.8**

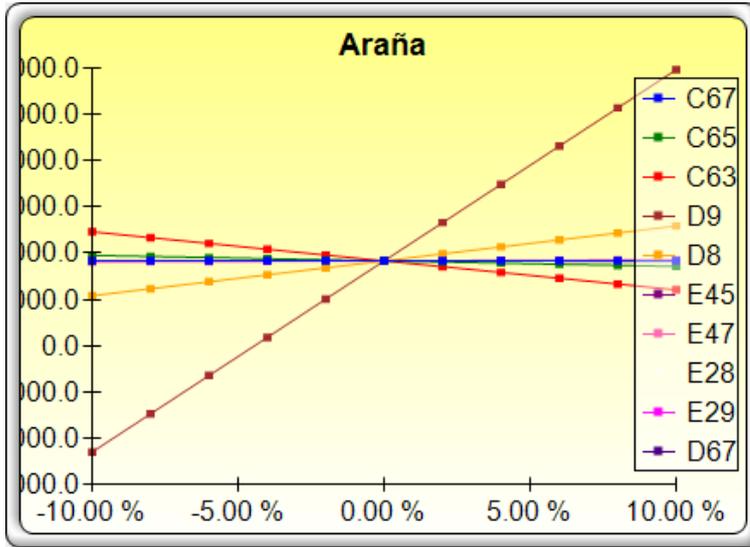
*TIR Financiero probabilidad de fracaso*



Finalmente se realizó el análisis tipo araña, en el cual se ve qué tan relacionados están las variables con el cambio, y el análisis tipo tornado donde se encontró que el precio singularmente es la variable más sensible cuando se dan los casos de +10% de optimismo y -10% de pesimismo. La variable de las ventas también oscila, pero no se ve tan afectado por el cambio de los casos previamente mencionados.

**Figura 7.9**

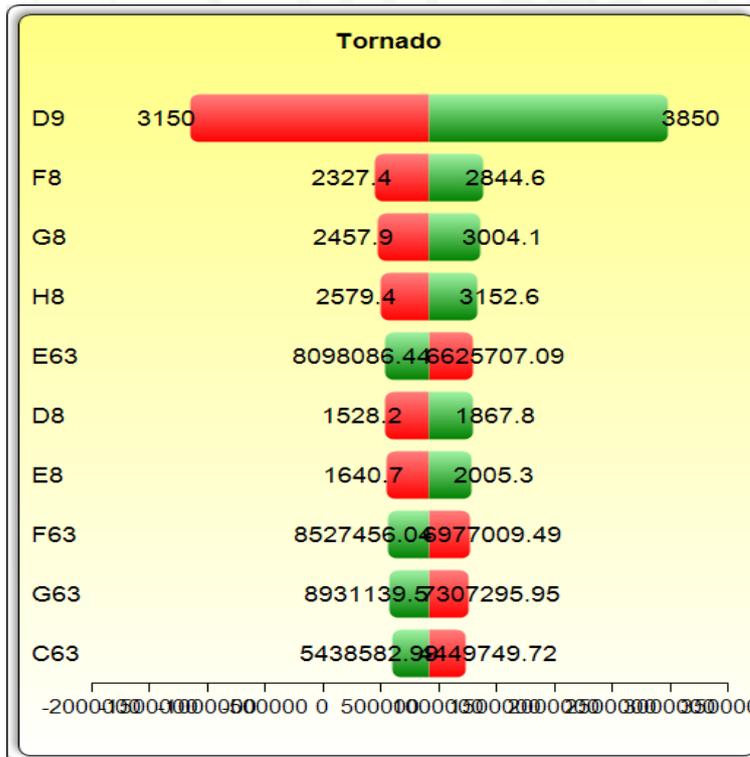
*Diagrama de Araña*



*Nota.* Leyenda: C67: Gastos financieros, C65: Gastos generales, C63: Costo de ventas, D9: Precio, D8: Ventas, E45: Gastos pre operativos, E47: Amortización de activos intangibles, E28: Depreciación fabril, E29: Depreciación no fabril, D67: Gastos financieros año 2

**Tabla 7.31**

*Análisis de tornado*



*Nota.* Leyenda: D9: Precio, D8: Ventas año 1, E8: Ventas año 2, F8: Ventas año 3, G8: Ventas año 4, H8: Ventas año 5, C63: Costo de venta año 1, E63: Costo de venta año 3, F63: Costo de venta año 4, G63: Costo de venta año 5

# CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

## 8.1 Indicadores sociales

### Valor agregado

Utilizando el WACC (9,72%) como tasa para para hallar el valor acumulado al año cero se tiene que este es de S/ 6 904 373,92.

**Tabla 8.1**

*Valor agregado*

	2021	2022	2023	2024	2025
<b>Ventas</b>	5 943 000,00	6 380 500,00	9 051 000,00	9 558 500,00	10 031 000,00
<b>Costo mp</b>	4 665 724,35	4 946 696,15	6 968 033,28	7 357 790,06	7 720 735,64
<b>Valor agregado</b>	1 277 275,65	1 433 803,85	2 082 966,72	2 200 709,94	2 310 264,36

### Densidad de capital

$$\frac{\text{Inversión total}}{\# \text{ de Empleos}} = 102\,091,05$$

### Intensidad de capital

$$\frac{\text{Inversión total}}{\text{Valor agregado}} = 0,27$$

### Productividad de la mano de obra

$$\frac{\text{Valor promedio producción anual}}{\text{Número de puestos generados}} = 292,60$$

### Relación producto capital

$$\frac{\text{Valor agregado}}{\text{Inversión total}} = 3,76$$

## 8.2 Interpretación de indicadores sociales

### a) Valor agregado

El valor agregado representa la magnitud del beneficio social generado por el proyecto. Como se puede observar el valor generado a lo largo de los 5 años de proyecto es de 6 millones de soles.

b) Densidad de capital

Este indicador muestra la inversión necesaria para generar un nuevo puesto en la empresa, lo cual es de S/ 102 091,05, es deseable que este número sea aún menor para que sea más fácil generar un nuevo puesto en la empresa.

c) Intensidad de capital

Se puede concluir por la intensidad de capital que se necesita invertir S/ 0,27 para conseguir un sol de valor agregado, lo cual representa que se necesita una inversión baja para generar ingresos.

d) Productividad de la mano de obra

Como se puede observar cada operario produce en promedio 292,60 sillas de ruedas eléctricas anuales, de lo cual se puede concluir que cada operario tiene una productividad bastante alta, por lo que cada uno genera un valor elevado.

e) Relación producto capital

Este valor indica que se producen en total S/ 3,76 de valor agregado por cada sol invertido en el proyecto.

## CONCLUSIONES

- La silla de ruedas eléctrica es un producto que no es muy conocido en el mercado peruano, pero año tras año ha ido ingresando cada vez más por lo cual la implementación de una planta de sillas de ruedas eléctricas en Perú es posible, además se cuenta con los conocimientos y tecnologías necesarias para la fabricación del producto.
- Luego de evaluar el mercado se puede concluir que este se encuentra en crecimiento, ya que año tras año se puede observar un incremento significativo en la demanda es por esto por lo que resulta conveniente la incursión en este negocio. Como se observa anteriormente la demanda estimada del proyecto al año 2026 es de 2 866 unidades.
- Mediante el análisis de diversos factores y bajo el análisis de Ranking de factores se puede concluir que el mejor lugar para ubicar la planta es en la región de Lima Metropolitana en la provincia constitucional del Callao.
- Los recursos productivos no son determinantes para limitar el tamaño de la planta, ya que son innumerables. Aquellos recursos están compuestos principalmente por la silla de ruedas eléctrica, el kit eléctrico (motor, batería y joystick), mano de obra especializada en metalmecánica y eléctrica, energía eléctrica y agua.
- El proceso productivo para ensamblar una silla de ruedas eléctrica no requiere maquinaria, sino herramientas y mano de obra capacitada, por eso no se cuenta con cuello de botella, ya que el ritmo de producción se ajusta a contratar más trabajadores en función a las necesidades de la demanda.
- Para la Ingeniería se especificó todos los requerimientos y especificaciones técnicas del producto a ensamblar, la disposición de planta, medidas de seguridad y salud ocupacional, aspectos ambientales impactados por el proyecto y sistema de mantenimiento de las herramientas necesarias. Al mismo tiempo se calculó gracias al Método Guerchet el área mínima de las zonas productivas y de calidad, siendo estas sumadas a las áreas administrativas y de estacionamiento, se calculó que el área total de la planta ensambladora de silla de ruedas eléctrica bimanual es de 1 065,24 m<sup>2</sup>.

- La organización es una Sociedad Anónima Cerrada compuesta por dos accionistas, un gerente general, jefe comercial; de planta; de logística; contabilidad y finanzas, 8 operarios, personal de servicio de vigilancia y limpieza por parte de terceros.
- A partir de la evaluación económica y financiera, se puede concluir que, si bien el proyecto demanda de una alta inversión, está es recuperable en un período razonable de tiempo y genera alta rentabilidad a los accionistas. El proyecto es viable con un VAN económico de S/ 1 733 311 y un VAN financiero de S/ 1 962 648. Se pueden esperar retornos financieros de más del 100%, lo cual resulta atractivo a cualquier inversor.



## RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar fuentes confiables para obtener datos ciertos y así poder realizar un cálculo correcto en lo que se esté analizando.
- Al momento del cálculo de la demanda se deben realizar proyecciones que sean realistas.
- Para tener un alcance directo con el público objetivo se debe implementar la promoción de venta como descuentos para posicionarse en la mente de los consumidores. además de la presencia en la mayor cantidad de redes sociales.
- Para realizar la encuesta en un mercado específico se necesita contar con la cobertura de personas que cumplan con los requisitos y limitaciones que la silla de ruedas eléctrica propone para su uso.
- Se recomienda administrar bien los costos de materia prima e insumos para un mejor rendimiento en los ingresos
- Se recomienda tener un plan sólido de SST junto con un supervisor de seguridad que vele por la salud e integridad de sus trabajadores, así como la señalización y medidas de evacuación en casos de sismos o incendios.
- Se recomienda que el proyecto se realice con financiamiento externo debido a que esto genera una mayor rentabilidad y así no recaer toda la inversión en los accionistas.

## REFERENCIAS

- Asha. (2019). *El Ruido*. <https://www.asha.org/uploadedFiles/AIS-El-Ruido.pdf>
- Asociación Peruana de Empresas de Inteligencia de Mercados. (2019). *Informes NSE*. <http://apeim.com.pe/informes-nse-anteriores/>
- APM TERMINALS. (s.f.). *APM Terminals Callao*. <https://www.apmterminalscallao.com.pe/default.aspx?id=108&articulo=317>
- Arreaga, F. & Moran, M. (2015). *Estudio de Factibilidad para la Producción en serie de un vehículo eléctrico para los Adultos mayores y su incidencia en la movilidad en el Cantón Milagro*. [Proyecto de grado para obtener el título de Ingeniero Industrial con mención en Mantenimiento Industrial, Universidad Estatal de Milagro]. Repositorio universitario de la Universidad Estatal de Milagro. <http://repositorio.unemi.edu.ec/xmlui/handle/123456789/1804>
- Bedón, L. (2017). *Sistema de control para la movilidad y extensión de una silla de ruedas eléctrica de bipedestación*. [Proyecto de trabajo para obtener el título profesional de Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones, Universidad técnica de Ambato]. Repositorio de la Universidad Técnica de Ambato. [https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/26094/1/Tesis\\_%20t1289ec.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/26094/1/Tesis_%20t1289ec.pdf)
- Consejo Nacional para la Integración de la Persona con Discapacidad. (2018). Registro histórico 2001-2018 del crecimiento de las personas con discapacidad a nivel nacional. <https://www.gob.pe/conadis>
- Consejo Nacional para la Integración de la Persona con Discapacidad. (2021, 04 de mayo). *Observatorio Nacional de la Discapacidad*. <https://www.conadisperu.gob.pe/observatorio/estadisticas/inscripciones-en-el-registro-nacional-de-la-persona-con-discapacidad-diciembre-2019/>
- DePeru.com. (2020). *Puertos Maritimos y Fluvial*. <https://www.deperu.com/medios-de-transporte/puertos-maritimos-fluvial/terminal-portuario-de-ilo-4776>
- De Anda, N. (2018, 19 de octubre). Motor DC. Factor Evolución. <https://www.factor.mx/portal/base-de-conocimiento/motor-dc/>
- Díaz-Garay, B., Jarufe-Zedán, B. & Noriega-Araníbar, M. (2014). Disposición de planta. Universidad de Lima, Fondo Editorial. <https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/10852>
- Empresa Nacional de Puertos S.A. (2015). *Código P.B.I.P.* <http://www.enapu.com.pe/web/pbip.php?id=1303831439>
- Guangdong Kaiyang Medical Technology Group. (2016). *Silla de ruedas eléctrica KY110A-46*. <http://en.nhkaiyang.com/>

- Importaciones ADN. (2014). *Catalogo Productos* [Foto]. Facebook.  
[https://m.facebook.com/importacionesadn/photos/?mt\\_nav=1&tab=album&album\\_id=1398847697066770&locale2=nb\\_NO&ref=page\\_internal](https://m.facebook.com/importacionesadn/photos/?mt_nav=1&tab=album&album_id=1398847697066770&locale2=nb_NO&ref=page_internal)
- Institute Guttmann (s.f.). *Ficha informativa, consejos y recomendaciones*.  
[https://siidon.guttmann.com/files/ficha\\_54.pdf](https://siidon.guttmann.com/files/ficha_54.pdf)
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2010). *Clasificación Industrial Internacional Uniforme*. <https://www.inei.gob.pe/>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2018). *Perú resultados definitivos población económicamente activa*.  
[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1600/](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1600/)
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2019). *Anuario Estadístico de Criminalidad y Seguridad Ciudadana 2011-2017*.  
[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1534/libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1534/libro.pdf)
- Innova Ingeniería. (2018). *Productos Sillas de Ruedas Eléctricas y Scooter*.  
<http://www.sillasderuedas.pe/productos/>
- International Organization for Standardization. (s.f.). *Aids and Adaptation for Moving, Including Wheelchairs, Walking Sticks and Lifting Platforms*.  
<https://www.iso.org/standard/56817.html>
- ISOTools Excellence. (2020). *Normas ISO*. <https://www.isotools.org/normas/>
- Kirby W, B. (2019). *Linden's Handbook of Batteries, Fifth Edition*. McGraw-Hill Education.
- LaboralPro. (2016). *¿Qué temperatura debe haber en la oficina?*  
<https://www.laboral.pro/blog/que-temperatura-debe-haber-en-la-oficina>
- Lopez Celi, J. A. (2014). *Diseño de un prototipo de silla de ruedas eléctrica, con sistema de ascenso y elevación* [Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Mecánico, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio Institucional de Universidad Politécnica Salesiana.  
[file:///C:/Users/Saga/Downloads/UPS-CT002995%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Saga/Downloads/UPS-CT002995%20(1).pdf)
- Mapa de Lima.com. (2019). *Mapa de los distritos de Lima Metropolitana*.  
<https://www.mapadelima.com/mapa-de-distritos-de-lima/>
- Ministerio de sanidad, servicios sociales e igualdad. (2013, setiembre). *Sillas de ruedas eléctricas. Opciones de mandos de control y cambios de postura*.  
[http://riberdis.cedd.net/bitstream/handle/11181/4995/Sillas\\_de\\_ruedas\\_electricas.pdf?sequence=1&rd=0031840874895589](http://riberdis.cedd.net/bitstream/handle/11181/4995/Sillas_de_ruedas_electricas.pdf?sequence=1&rd=0031840874895589)
- Municipalidad de Lima. (2017). *Lima*. <http://www.munlima.gob.pe/lima>

- Municipalidad de San Isidro. (s.f.). *Guía de cálculo de aforo – Anexo 07*. <http://www.msi.gob.pe/portal/wp-content/uploads/2011/09/ITDC-GUIA-DE-CALCULO-DE-AFORO.pdf>
- Nam, K.-T., Heo, Y., Kim, Y., Chang, Y., & Hong, E.-P. (2016). Development of Handrim-Activated Power-Assist Wheelchair for Seniors and the Disabled. *International Journal of Precision Engineering and Manufacturing*. *Sensors*, 16(8), 1251. file:///C:/Users/Saga/Downloads/sensors-16-01251.pdf
- Norma técnica A.120 del Reglamento Nacional de Edificaciones – RNE. (2009, mayo). [http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios\\_Normalizacion/Normalizacion/normas/Norma-A-010.pdf](http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/Norma-A-010.pdf)
- NTP 399.010-1, Señales de seguridad. Colores, símbolos, formas y dimensiones de señales de seguridad. (2004, 2 de diciembre). <http://www.pqsperu.com/Descargas/HSE/399.010-1.pdf>
- Nuevas normas ISO. (2017, 29 de noviembre). *EPP: Equipo de protección personal*. <https://www.nueva-iso-45001.com/2017/11/epp-equipo-proteccion-personal/>
- Orthobox. (2015). *Complementos para Sillas de Ruedas*. [https://www.orthobox.es/blog/81\\_complementos-para-sillas-de-ruedas.html](https://www.orthobox.es/blog/81_complementos-para-sillas-de-ruedas.html)
- Pérez, J., & Merino, M. (2017). Definición de corriente continua. <https://definicion.de/corriente-continua/>
- Perú Travel. (s.f.). Perú, el país más rico del mundo. <https://www.peru.travel/pe>
- Raffino, M. E. (2020, 7 de junio). *Concepto de batería*. <https://concepto.de/bateria/#ixzz6Oib3ghju>
- Sawatzky, B., Mortenson, W., & Wong, S. (2018). Learning to use a rear-mounted power assist for manual wheelchairs. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 13(8), 772-776. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17483107.2017.1375562>
- Soluciones Tecnológicas. (s.f.). *Armarios Ignífugos – Contra incendios*. <https://soltec-peru.com/armarios/>
- Sule, D.R. (2011). *Instalaciones de manufactura* (2da ed.). Ediciones Paraninfo.
- Takahashi, Y., & Matsuo, S. (2011). Running experiments of electric wheelchair powered by natural energies. *2011 IEEE International Symposium on Industrial Electronics*, 945-950. <https://ieeexplore.ieee.org/document/5984286>
- Veritrade. (2020). *Veritrade*. <https://veritrade.com>



## BIBLIOGRAFÍA

- Conoce a “MarioWay” la silla de ruedas que cambiará la vida a las personas con discapacidad. (2017, 28 de julio). *El Comercio*.  
<https://elcomercio.pe/tecnologia/ciencias/conoce-marioway-silla-ruedas-cambiara-vida-discapacidad-noticia-noticia-445744-noticia/?ref=ecr>
- Estadística de la calidad educativa. (s.f.). Distribución de la población con edades 25-34 por máximo nivel educativo alcanzado. Recuperado el 29 de mayo de 2020, de <http://escale.minedu.gob.pe/ueetendencias2016>
- Fundación Bertha O. De Osete IAP. (2015, 26 de octubre). *Armado de silla de ruedas modelo TR (Todo Terreno)*. [Video]. YouTube.  
<https://www.youtube.com/watch?v=kPvqAwCNPWc>
- Moná Henao, J. (2014, 15 de enero). *Medidas de Seguridad Uso De Taladro*.  
<https://es.slideshare.net/Juanmon1/medidas-de-seguridad-taladro#:~:text=Para%20el%20taladrado%20se%20utilizar%C3%A1n,3>.
- Municipalidad Distrital de Lurín. (2020). Licencia de funcionamiento para establecimientos con un área mayor a los 100 m<sup>2</sup> hasta los 500 m<sup>2</sup> con itse básica ex ante.  
[https://www.tramites.gob.pe/tramites/psce\\_ficha\\_tramite.aspx?id\\_entidad=10066&id\\_tramite=60429](https://www.tramites.gob.pe/tramites/psce_ficha_tramite.aspx?id_entidad=10066&id_tramite=60429)
- Municipalidad de Lima. (2020). Licencia de funcionamiento para edificaciones calificadas con nivel de riesgo bajo (con itse posterior).  
<http://www.munlima.gob.pe/licencia-de-funcionamiento-para-edificaciones-calificadas-con-nivel-de-riesgo-bajo-con-itse-posterior>
- Pérez, J., Gardey, A. (2015). Definición de Voltio. Definición de.  
<https://definicion.de/voltio/>
- Pérez, J., Gardey, A. (2008). Definición de Watt. Definición de.  
<https://definicion.de/watt/>
- Pérez Soriano, J. (s.f.). *Tipos de fuego y Medios de extinción*. Prevención docente.  
<http://www.prevenciondocente.com/tiposfuego.htm>
- Prevencionar.com lo primero, tu seguridad. (2019, 30 de julio). *Guía práctica para el almacenamiento seguro de baterías de iones de litio*.  
<https://prevencionar.com/2019/07/30/guia-practica-para-el-almacenamiento-seguro-de-baterias-de-iones-de-litio/>
- Rodriguez, S., & Sáenz, S. (2021). *7 ventajas de la silla de ruedas eléctrica*.  
<https://www.hedasa.com/ventajas-de-la-silla-de-ruedas-electrica/>
- Superintendencia Nacional de Administración Tributaria. (2019). *Partida Arancelaria*.  
<http://www.aduanet.gob.pe/>



## **ANEXOS**

## Anexo 1: Análisis de atractibilidad

### 1.- Amenaza de ingreso de competidores potenciales

	Sector muy poco atractivo	←----- -----→					Sector muy atractivo
	Alta amenaza de ingreso	←----- -----→					Baja amenaza de ingreso
	Barreras bajas	↓					Barreras altas
<b>Barreras</b>	<b>Dimensión</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>Dimensión</b>
Economías de escala	Pequeñas			X			Grandes
Diferenciación del producto	Baja		X				Alta
Identificación de marca	Baja	X					Alta
Costos de cambio	Bajo				x		Alto
Requisito de capital	Bajo				x		Alto
Acceso a canales de distribución	Amplio			X			Restringido
Imitación del proceso	Fácil		X				Difícil
Regulación gubernamental restrictiva	Baja	x					Alta
Acceso privilegiado a Materias Primas	No	x					Si
Efecto de experiencia	No importante				x		Muy importante
Expectativas de reacción	Bajas			X			Altas
Tecnología de fabricación	Simple y artesanal				x		Compleja y alta
<b>Sumatoria total por columna</b>		3	4	9	16	0	<b>Suma Total</b> 32
		<b>Grado de atractividad (GA) =</b> Suma total / (numero de barreras x 5)					0.53
		<b>Poder de la fuerza (PF) = (1 - GA)</b>					0.47

2.- Intensidad de la rivalidad existente

	Sector muy poco atractivo						Sector muy atractivo
	Alta Rivalidad						Baja rivalidad
Características existentes	Dimensión	1	2	3	4	5	Dimensión
Crecimiento del sector	Bajo				X		Alto
Sobre oferta existente	Alta			x			No existe
Diferenciación del producto	Baja		X				Alta
Costo de cambio	Bajo		X				Alto
Numero de competidores	Alto			X			Bajo
Barreras de salida	Altas				X		Bajas
Costos fijos	Altos			X			Bajos
Estacionalidad	Alta					x	Baja
<b>Sumatoria total por columna</b>		0	6	9	8	5	<b>Suma Total</b> 28
		<b>Grado de atractividad (GA) =</b> Suma total / (numero de características x 5)					0.7
		<b>Poder de la fuerza (PF) = (1 - GA)</b>					0.30

3.- Amenaza de productos sustitutos

	Sector muy poco atractivo	←-----→					Sector muy atractivo
	Alta amenaza de sustitución	←-----→					Baja amenaza de sustitución
Características existentes	Dimensión	1	2	3	4	5	Dimensión
Posibilidad de sustitutos cercanos	Alta		x				Baja
Costo de cambio del usuario	Bajos			X			Altos
Agresividad del producto sustituto	Alta			X			Baja
Propensión de los consumidores a cambiar de productos	Alta				X		Baja
Relación valor del producto sustituto / precio del producto sustituto	Alto	X					Bajo
<b>Sumatoria total por columna</b>		1	2	6	4	0	<b>Suma Total</b> 13
		<b>Grado de atractividad (GA) =</b> Suma total / (numero de características x 5)					0.52
		<b>Poder de la fuerza (PF) = (1 - GA)</b>					0.48

4.- Poder de negociación de los compradores

	Sector muy poco atractivo						Sector muy atractivo
	Alta poder de negociación						Bajo poder de negociación
Características existentes	Dimensión	1	2	3	4	5	Dimensión
Numero de grandes compradores	Pocos		X				Muchos
Concentración de compradores	Alta					X	Baja
Volumen de compras de los clientes respecto a las ventas del sector	Alto				X		Bajo
Diferenciación del producto	Bajo		X				Alto
Identificación de marca	Baja	X					Alta
Información de los compradores respecto del sector	Alta			X			Baja
Costo de cambio de los compradores	Bajo			X			Alto
Amenaza de integración hacia atrás	Alta			X			Baja
<b>Sumatoria total por columna</b>		1	6	9	4	5	<b>Suma Total</b> 25
		<b>Grado de atraktividad (GA) =</b> Suma total / (numero de características x 5)					0.63
		<b>Poder de la fuerza (PF) = (1 - GA)</b>					0.37

5.- Poder de negociación de los proveedores

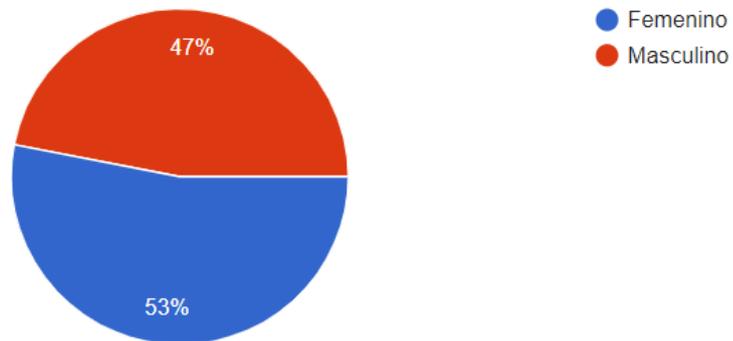
	Sector muy poco atractivo	←-----→					Sector muy atractivo
	Alta poder de negociación	←-----→					Bajo poder de negociación
Características existentes	Dimensión	1	2	3	4	5	Dimensión
Numero de grandes proveedores	Pocos		X				Muchos
Concentración de proveedores	Alta			X			Baja
Volumen de ventas de los proveedores respecto a las compras del sector	Alto		X				Bajo
Sustitubilidad del producto proveído	Bajo			X			Alto
Información de los proveedores respecto del sector	Alta		X				Baja
Costo de cambio de cambiarse de proveedor	Alto				X		Bajo
Amenaza de integración hacia delante por parte de los proveedores	Alta				x		Baja
<b>Sumatoria total por columna</b>		0	6	6	8	0	<b>Suma Total</b> 20
		<b>Grado de atraktividad (GA) =</b> Suma total / (numero de características x 5)					0.57
		<b>Poder de la fuerza (PF) = (1 - GA)</b>					0.43

6.- Resultado del análisis estructural del sector industrial

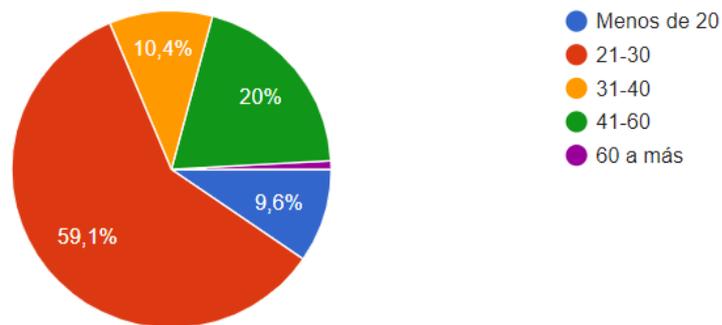
Fuerzas existente en el sector en orden de su poder de afectación al sector		Valor obtenido en el análisis previo		Orden de prioridad para mejorar la posición con el fin de obtener V.C.	
		PF	GA		
1	Amenaza de productos sustitutos	0.48		1	Primera
2	Amenaza de ingreso por parte de competidores potenciales	0.47		2	Segunda
3	Poder de negociación de los proveedores	0.43		3	Tercera
4	Poder de negociación de los compradores	0.37		4	Cuarta
5	Intensidad de rivalidad en el sector	0.3		5	Quinta

## Anexo 2: Resultado de la encuesta

### 2. Genero



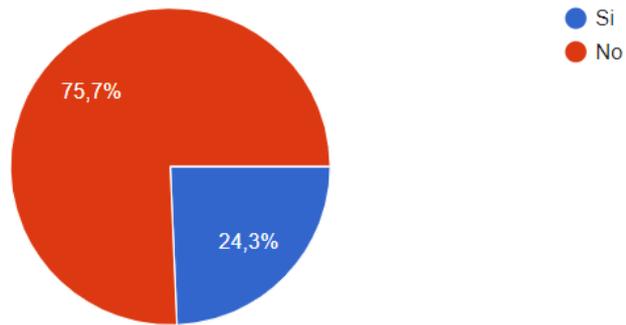
### 3. Edad



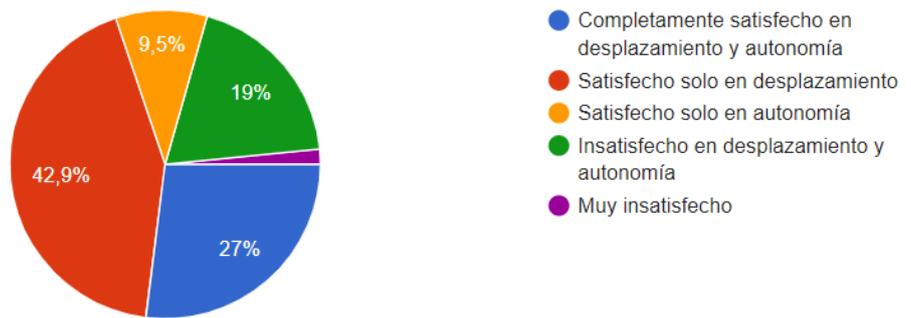
### 4. Zona donde vive



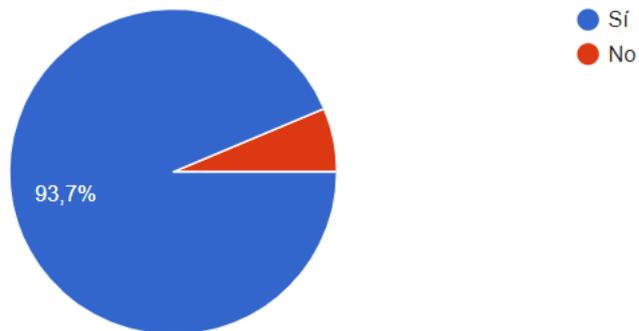
### 5. ¿Usa silla de ruedas?



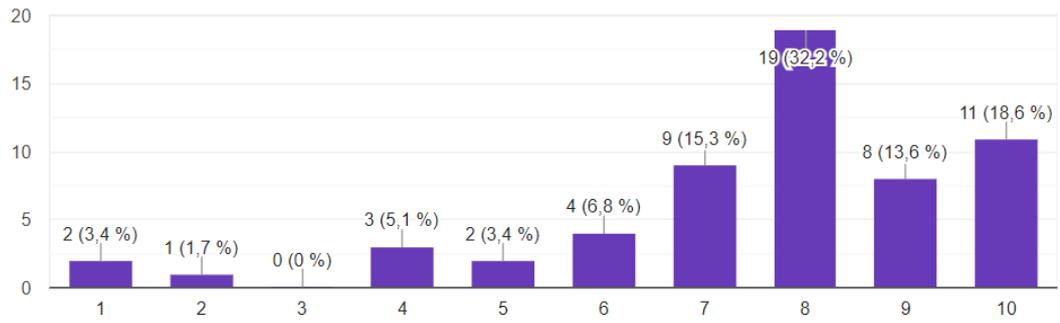
6. En su opinión siente que satisface completamente las necesidades de desplazamiento y autonomía a la hora de usarla



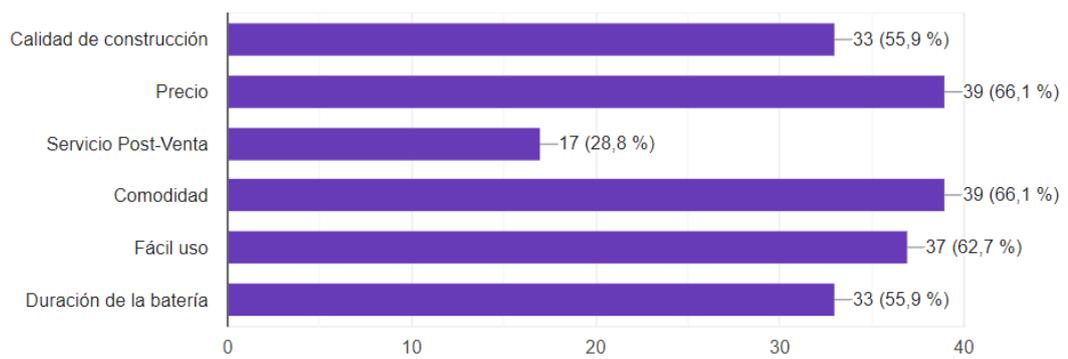
7. ¿Estaría dispuesto a comprar el producto descrito?



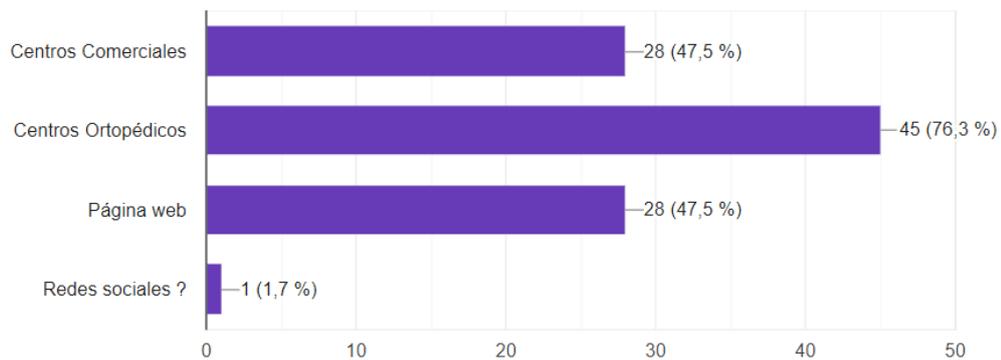
8. Del 1 al 10 siendo 1 probablemente lo compraría y 10 de todas maneras lo compraría elija



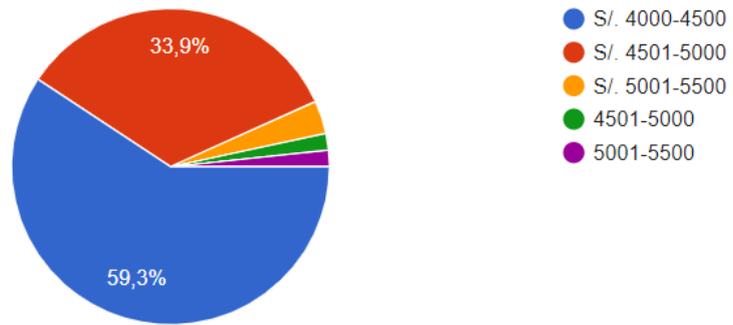
9. ¿Qué factores influyen en el proceso de compra de una silla de ruedas eléctrica?



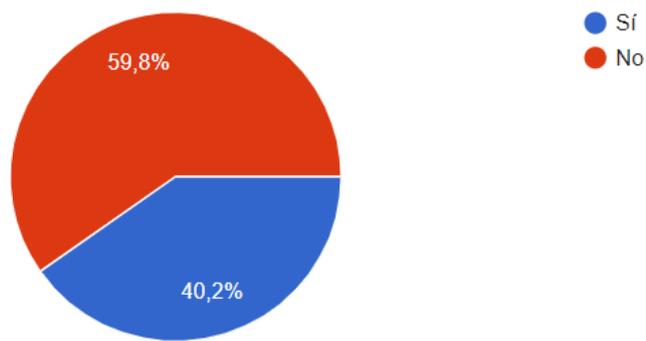
10. Dónde le gustaría encontrar nuestro producto



11. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por un producto así?



12. ¿Le gustaría adquirir una, ya sea para usted o para algún familiar?



# Anexo 3: Cuadro de Valores Unitarios Oficiales de Edificaciones para la Costa

## Cuadro de Valores Unitarios Oficiales de Edificaciones para la Costa

Vigente desde el 01 al 30 de noviembre del 2020

Resolución Ministerial N° 351-2019-VIVIENDA - Fecha publicación en Diario El Peruano: 30-oct-2019  
Resolución Jefatural N° 202-2020-INEI (01 noviembre 2020) IPC mes de octubre 2020: 1.40%

VALORES POR PARTIDAS EN NUEVOS SOLES POR METRO CUADRADO DE ÁREA TECHADA							
CATEGORIA	ESTRUCTURAS		ACABADOS				INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y SANITARIAS (7)
	MUROS Y COLUMNAS (1)	TECHOS (2)	PISOS (3)	PUERTAS Y VENTANAS (4)	REVESTIMIENTOS (5)	BAÑOS (6)	
<b>A</b>	Estructuras laminares curvadas de concreto armado que incluyen en una sola armadura la cimentación y el techo. Para este caso no se considera los valores de la columna N°2.	Losa o aligerado de concreto armado con luces mayores de 6m. Con sobrecarga mayor a 300 kg/m <sup>2</sup> .	Mármol importado, piedras naturales importadas, porcelanato.	Aluminio pesado con perfiles especiales. Madera fina ornamental (caoba, cedro o pino selecto). Vidrio insulated (1)	Mármol importado, madera fina (caoba o similar), baldosa acústica en techo o similar.	Baños completos (7) de lujo importado con enchape fino (mármol o similar).	Aire acondicionado, iluminación especial, ventilación forzada, sist. hidro neumático, agua caliente y fría, comunicador alarmas, ascensor, sist. de bombeo de agua y desague (5), teléfono, gas natural.
	<b>524.50</b>	<b>318.21</b>	<b>281.02</b>	<b>284.34</b>	<b>306.47</b>	<b>103.42</b>	<b>303.94</b>
<b>B</b>	Columnas, vigas y/o placas de concreto armado y/o metálicas.	Aligerados o losas de concreto armado inclinadas.	Mármol nacional o reconstituido, parquet fino (olivo, chonta o similar), cerámica importada, madera fina.	aluminio o madera fina (caoba o similar) de diseño especial, vidrio polarizado (2) y curvado, laminado o templado.	Mármol nacional, madera fina (caoba o similar) enchapes en techos.	Baños completos (7) importados con mayólica o cerámico deco- rativo importado.	Sistemas de bombeo de agua potable (5), ascensor, teléfono, agua caliente y fría, gas natural.
	<b>337.79</b>	<b>207.62</b>	<b>168.44</b>	<b>149.88</b>	<b>232.20</b>	<b>78.64</b>	<b>221.92</b>
<b>C</b>	Placas de concreto (e=10 a 15 cm), albañilería armada, ladrillo o similar con columna y vigas de amarre de concreto armado.	Aligerado o losas de concreto armado horizontales.	Madera fina machihembrada, terrazo.	Aluminio o madera fina (caoba o similar), vidrio tratado polarizado (2), laminado o templado.	Superficie caravista obtenida mediante encofrado especial, enchape en techos.	Baños completos (7) nacionales con mayólica o cerámico nacional de color.	Igual al Punto "B" sin ascensor.
	<b>232.53</b>	<b>171.52</b>	<b>110.86</b>	<b>96.87</b>	<b>172.26</b>	<b>54.55</b>	<b>139.99</b>
<b>D</b>	Ladrillo o similar sin elementos de concreto armado. Drywall o similar incluye techo (6)	Calamina metálica, fibrocemento sobre viguería metálica.	Parquet de 1ra., lajas, cerámica nacional, loseta veneciana 40x40 cm, piso laminado.	Ventanas de aluminio, puertas de madera selecta, vidrio tratado transparente (3).	Enchape de madera o laminados, piedra o material vitrificado.	Baños completos (7) nacionales blancos con mayólica blanca.	Agua fría, agua caliente, corriente trifásica teléfono, gas natural.
	<b>224.86</b>	<b>108.87</b>	<b>97.79</b>	<b>84.85</b>	<b>132.16</b>	<b>29.10</b>	<b>88.44</b>
<b>E</b>	Adobe, tapial o quíncha.	Madera con material impermeabilizante.	Parquet de 2da., loseta veneciana 30x30 cm, lajas de cemento con canto rodado.	Ventanas de hierro, puertas de madera selecta (caoba o similar), vidrio transparente (4)	Superficie de ladrillo caravista.	Baños con mayólica blanca, parcial.	Agua fría, agua caliente, corriente monofásica, teléfono, gas natural.
	<b>158.30</b>	<b>40.59</b>	<b>65.52</b>	<b>72.60</b>	<b>90.94</b>	<b>17.12</b>	<b>64.24</b>
<b>F</b>	Madera (estoraque, pumaquiro, huayruru, machinga, catahua amarilla, copaiba, diablo fuerte, tornillo o similares), Drywall o similar (sin techo)	Calamina metálica, fibrocemento o teja sobre viguería de madera corriente.	Loseta corriente, canto rodado, alfombra.	Ventanas de hierro o aluminio industrial, puertas contraplacadas de madera (cedro o similar), puertas material MDF o HDF, vidrio simple	Tarrajeo frotachado y/o yeso moldurado, pintura lavable.	Baños blancos sin mayólica.	Agua fría, corriente monofásica, gas natural.
	<b>119.23</b>	<b>22.33</b>	<b>43.72</b>	<b>54.50</b>	<b>64.09</b>	<b>12.76</b>	<b>36.74</b>
<b>G</b>	Pircado con mezcla de barro.	Madera rústica o caña con torta de barro.	Loseta vinílica, cemento bruñado coloreado, tapizón.	Madera corriente con marcos en puertas y ventanas de pvc o madera corriente.	Estucado de yeso y/o barro, pintura al temple o al agua.	Sanitarios básicos de losa de 2da., fierro fundido o granito.	Agua fría, corriente monofásica, teléfono.
	<b>70.25</b>	<b>15.35</b>	<b>39.50</b>	<b>29.45</b>	<b>52.56</b>	<b>8.77</b>	<b>33.06</b>
<b>H</b>		Sin techo.	Cemento pulido, ladrillo corriente, entablado corriente.	Madera rústica.	Pintado en ladrillo rústico, placa de concreto o similar.	Sin aparatos sanitarios.	Agua fría, corriente monofásica sin empotrar
	<b>-</b>	<b>0.00</b>	<b>24.71</b>	<b>14.72</b>	<b>21.02</b>	<b>0.00</b>	<b>18.40</b>
<b>I</b>			Tierra compactada.	Sin puertas ni ventanas.	Sin revestimientos en ladrillo, adobe o similar.		Sin instalación eléctrica ni sanitaria.
	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4.94</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>-</b>	<b>0.00</b>

El presente Cuadro de Valores Unitarios ha sido actualizado con el índice de precios al Consumidor de Lima Metropolitana, acumulado al mes de octubre del 2020, 1.014

En Edificios aumentar el valor por m<sup>2</sup> en 5% a partir del 5to. Piso.

El valor unitario por m<sup>2</sup> para una edificación determinada, se obtiene sumando los valores seleccionados de cada una de las 7 columnas del cuadro de acuerdo a sus características predominantes.

- (1) Referido al doble vidrio hermético, con propiedades de aislamiento térmico y acústico.
- (2) Referido al vidrio que recibe tratamiento para incrementar su resistencia mecánica y propiedades de aislamiento acústico y térmico, son coloreados en su masa permitiendo la visibilidad entre 14% y 83%.
- (3) Referido al vidrio que recibe tratamiento para incrementar su resistencia mecánica y propiedades de aislamiento acústico y térmico, permiten la visibilidad entre 75% y 92%.
- (4) Referido al vidrio primario sin tratamiento, permiten la transmisión de la visibilidad entre 75% y 92%.
- (5) Sistema de bombeo de agua y desague, referido a instalaciones interiores subterráneas (cisterna, tanque séptico) y aéreas (tanque elevado) que forman parte integrante de la edificación.
- (6) Para este caso no se considera la columna N° 2.
- (7) Se considera mínimo lavatorio, inodoro y ducha o tina.

## Anexo 4: Activos tangibles

### 1.- Maquinaria y equipo

<b>Maquinaria y equipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Monto (S/)</b>
Mesa de inspección	1	540,00
Mesa para colocar ruedas	1	950,00
Taladro percutor	1	299,80
Broca de metal 1/4"	1	25,80
Juego destornilladores	1	44,90
Llave de boca 19mm	1	19,90
Llave de boca 10mm	2	29,80
Extensión eléctrica	1	33,90
Mesa para cableado	2	2 850,00
Plano inclinado	2	637,60
<b>Total</b>		<b>5 431,70</b>

### 2.- Mobiliario de oficina

<b>Muebles de oficina</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Monto (S/)</b>
Escritorio	10	2 299,00
Teléfono	6	359,40
Laptop	10	29 990,00
Sillas	10	2 899,50
Casilleros	2	1 199,80
Set papelerero	7	209,30
Estante	5	499,50
<b>Total</b>		<b>37 456,50</b>

### 3.- Mobiliario de almacén

<b>Mobiliario de almacén</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Monto (S/)</b>
Estantes	4	4 000,00
Racks	1	18 634,00
Armario	1	3 500,00
<b>Total</b>		<b>26 134,00</b>

#### 4.- Mobiliario de comedor

<b>Mobiliario comedor</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Monto</b>
Mesas	6	779,40
Sillas	22	1 317,80
<b>Total</b>		<b>2 097,20</b>

#### 5.- Edificaciones

##### Costo por m<sup>2</sup>

<b>Descripción</b>	<b>Categoría</b>	<b>S/ / M2</b>
Muros y Columnas	B	337,79
Techos	C	171,52
Pisos	H	24,71
Puertas y Ventanas	F	54,50
Revestimientos	F	64,09
Baños	D	29,10
Inst. Eléctricas y Sanitarias	D	88,44
<b>Total</b>		<b>770,15</b>

##### Cálculo de m<sup>2</sup>

<b>Zonas</b>	<b>M2</b>
Producción y control de calidad	162
Oficinas administrativas	131
Comedor	36
Baños	19
Almacenes	55
<b>Total</b>	<b>403</b>

##### Monto total por edificaciones

<b>Costo por M2 de área techada</b>	<b>770,15</b>
<b>Total área techada</b>	<b>403</b>
<b>Monto total por edificaciones</b>	<b>310 370,45</b>

## Anexo 5: Presupuesto operativo de costos

### 1.- Costo de producción

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>MP</b>	4 665 724,35	4 946 696,15	6 968 033,28	7 357 790,06	7 720 735,64
<b>MOD</b>	102 355,11	102 355,11	102 355,11	102 355,11	102 355,11
<b>CIF</b>	241 404,73	241 404,73	241 404,73	241 404,73	241 404,73
<b>Cproducción</b>	5 009 484,19	5 290 455,99	7 311 793,12	7 701 549,90	8 064 495,48

## 2.- Depreciación

ACTIVO FIJO TANGIBLE	IMPORT E (S/)	%	AÑO					DEPRECIACION	VALOR		
			DEP.	1	2	3	4	5	TOTAL	RESIDUAL	
Maquinaria y equipo	1 057,80	10,00%	105,78	105,78	105,78			105,78	105,78	528,90	528,90
Muebles de planta	4 373,90	10,00%	437,39	437,39	437,39			437,39	437,39	2 186,95	2 186,95
Muebles de oficina	37 456,50	10,00%	3 745,65	3 745,65	3 745,65			3 745,65	3 745,65	18 728,25	18 728,25
Muebles de almacén	26 134,00	10,00%	2 613,40	2 613,40	2 613,40			2 613,40	2 613,40	13 067,00	13 067,00
Muebles de servicios	2 097,20	10,00%	209,72	209,72	209,72			209,72	209,72	1 048,60	1 048,60
Imprevistos fabriles	3 905,88	10,00%	390,59	390,59	390,59			390,59	390,59	1 952,94	1 952,94
Imprevistos no fabriles	7 538,82	10,00%	753,88	753,88	753,88			753,88	753,88	3 769,41	3 769,41
<b>Total</b>	<b>82 564,10</b>		<b>8 256,41</b>	<b>41 282,05</b>	<b>41 282,05</b>						
<b>Deprec. Fabril</b>			<b>933,76</b>	<b>4 668,79</b>							
<b>Deprec. No Fabril</b>			<b>7 322,65</b>	<b>36 613,26</b>							
										<b>VALOR DE MERCADO</b>	<b>0,50</b>
										<b>(%)</b>	
										<b>VALOR RESIDUAL</b>	<b>41 282,05</b>
										<b>VALOR DE MERCADO</b>	<b>20 641,02</b>

## Anexo 6: Presupuesto operativo de gastos

### 1.- Gastos administrativos

<b>Sueldos Trabajadores</b>	<b>170 878,50</b>				
<b>Servicios</b>	46 320,00	46 320,00	46 320,00	46 320,00	46 320,00
<b>Sueldos + Servicios</b>	217 198,50	217 198,50	217 198,50	217 198,50	217 198,50
<b>Terreno</b>	240 000,00	240 000,00	240 000,00	240 000,00	240 000,00
<b>Suministros</b>	177,77	177,77	177,77	177,77	177,77
<b>Engrapadora</b>	22,53	22,53	22,53	22,53	22,53
<b>Grapas</b>	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
<b>Manila</b>	28	28	28	28	28
<b>Perforador</b>	34,23	34,23	34,23	34,23	34,23
<b>Hojas</b>	45	45	45	45	45
<b>Pioner</b>	45,5	45,5	45,5	45,5	45,5
<b>Total</b>	457 376,27	457 376,27	457 376,27	457 376,27	457 376,27

### 2.- Gastos de ventas

<b>Sueldos</b>	<b>84 766,50</b>				
<b>Promoción y Publicidad</b>	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000
<b>Transporte</b>	41 600	41 600	41 600	41 600	41 600
<b>Comisión</b>	38 077,65	40 880,78	57 991,05	61 242,68	64 270,05
<b>Total</b>	169 444,15	172 247,28	189 357,55	192 609,18	195 636,55

### 3.- Amortización

<b>INTANGIBLE</b>	<b>(S/)</b>	<b>DEP.</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>TOTAL</b>	<b>RESIDUAL</b>
<b>Estudios de factibilidad</b>	1 684	20,00%	337	337	337	337	337	1 684	-
<b>Capacitación</b>	3 424	20,00%	685	685	685	685	685	3 424	-
<b>Constitución de la empresa</b>	1 386	20,00%	277	277	277	277	277	1 386	-
<b>Licencia del Software SAP B1</b>	22 680	20,00%	4 536	4 536	4 536	4 536	4 536	22 680	-
<b>Licencia de funcionamiento</b>	188	20,00%	38	38	38	38	38	188	-
<b>Costos de instalación</b>	38 138	20,00%	7 628	7 628	7 628	7 628	7 628	38 138	-
<b>Remodelación</b>	540 741	20,00%	108 148	108 148	108 148	108 148	108 148	540 741	-
<b>Gasto de alquiler del terreno</b>	90 000	20,00%	18 000	18 000	18 000	18 000	18 000	90 000	-
<b>Búsqueda y reserva de razón social</b>	21	20,00%	4	4	4	4	4	21	-
<b>Total</b>	698 262		139 652	139 652	139 652	139 652	139 652	157 521	-
								<b>VALOR DE MERCADO (%)</b>	<b>0,00%</b>
								<b>VALOR RESIDUAL</b>	<b>0</b>