



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE CIENCIAS Y SISTEMAS
INGENIERIA DE SISTEMAS

TRABAJO MONOGRÁFICO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO DE SISTEMAS

“Diseño del sistema de manufactura de bastón inteligente a base de materiales compuestos que contribuya al desplazamiento de adultos mayores en la ciudad de Estelí, año 2020.”

AUTORES:

Br. Dednia Soledad Duran Quintana
Br. Mariela Raquel Pulido Martínez
Br. Carlos Eduardo Herrera Castro

TUTOR:

Msc. Keylin Mayela Pineda Rodríguez

Estelí, mayo 2021

Agradecimiento

Agradecemos **a nuestros padres** por ser un pilar fundamental y habernos apoyado incondicionalmente, pese a las adversidades e inconvenientes que se presentaron.

Agradecemos **a nuestra tutora** de tesis quien con su experiencia, conocimiento y motivación nos orientaron en la ejecución de este proyecto.

Agradecemos **a todos nuestros docentes** que, con su paciencia, conocimiento y apoyo, motivaron a desarrollarnos como personas y profesionales.

A **nuestros amigos** con quienes compartimos dentro y fuera de las aulas de clase, aquellos amigos de universidad, que se convirtieron en amigos de vida y aquellos que serán nuestros colegas, gracias por todo su apoyo y diversión.

Dedicatoria

A mi padre **Denis Nolberto Duran Carcache**, quien ha estado siempre presente en mi vida apoyándome para ser una mujer fuerte, capaz y sobre todo con valores, dándome consejos, corrigiendo mis faltas y sobre todo celebrando mis triunfos a pesar de estar separados por la distancia.

A mi madre **María Martha Quintana Corrales**, que con su demostración de madre ejemplar me ha enseñado a no rendirme ante nada, además de ser la persona que me ha acompañado durante todo este proyecto y durante toda mi vida, no sería lo que soy ahora sin esta excepcional mujer.

A mi hermana mayor **Hellen Margini Luna Quintana**, por siempre estar dispuesta a escucharme, ayudarme en cualquier momento y sobre todo por demostrarme la confianza plena que tiene en mí.

A mi familia en general, por brindarme su apoyo incondicional y por compartir conmigo buenos y malos momentos, siendo parte importante de mi vida durante el transcurso de mi carrera universitaria.

A **Ing. Keylin Mayela Pineda Rodríguez**, tutora de tesis, por su valiosa guía y asesoramiento en la realización de la misma, también por enseñarme las herramientas necesarias para poder elaborar este proyecto.

A mis profesores por su apoyo absoluto y sabiduría que durante todos estos años me transmitieron en el desarrollo de mi formación profesional.

A **Mariela Pulido Martínez** y **Carlos Herrera Castro**, que con sus valiosas aportaciones hicieron posible este proyecto, sin mencionar la gran calidad humana que me ha demostrado durante estos años juntos.

Finalmente, a todas las personas que ayudaron directa e indirectamente en la ejecución de esta tesis.

Dednia Soledad Duran Quintana

Dedicatoria

A mi madre Reyna Martínez por haber sido mi primera maestra por enseñarme a leer, llevarme la mano cuando necesite ayuda en mis tareas, **a mi hermana Yadira Pulido** por ser mi segunda mamá y apoyarme siempre, gracias por darme siempre lo mejor, no hubiese llegado aquí y convertirme en los que soy de no ser por ellas, por creer en mí y darme ejemplos de superación y entrega, a mi sobrina Yoseling Olivera por estar conmigo siempre, a mis amigos y familiares que de una u otra manera me apoyaron.

A todos los maestros que tuve durante mi formación como estudiante, por su tiempo y dedicación, gracias por formarme como profesional y sobre todo gracias por enriquecer mis conocimientos.

A mi tutor Keylin Mayela Pineda, por ser una fuente importante de conocimiento por animarme y corregirme cuando fue necesario.

Mariela Raquel Pulido Martínez

Dedicatoria

La culminación de mi carrera se ve reflejada en el presente proyecto, después de mucho trabajo, esfuerzo y dedicación pude culminar con éxito. Es por eso que el día de hoy le dedico este logro primeramente **a Dios** por haberme permitido llegar a esta etapa de mi vida, gracias a que siempre me brindo la vida y la sabiduría que se necesita para salir a adelante.

También dedico este logro **a mis padres Carlos José Herrera y María Isabel Castro**, siempre estuvieron presente en cada etapa de mi vida. Desde muy pequeño me instruyeron los valores necesarios para formarme en una persona de bien, asimismo me enseñaron a no rendirme y luchar con cada obstáculo presente, para poder cumplir las metas y sueños en la vida, no podría estar más agradecido con ellos por todo ese esfuerzo que hicieron para ayudarme a cumplir este objetivo.

Quiero dedicar gran parte de este logro **a Doña Aurora Brenes**, debido a que desde el inicio de mis estudios estuvo presente para brindarme todo ese apoyo incondicional que se necesita para llegar hasta este punto, igualmente agradecer por todos sus consejos y palabras de ánimos para seguir adelante en la vida.

Agradezco **a mis dos compañeras de Tesis Soledad Duran y Mariela Pulido**, a lo largo de todos estos años estuvimos apoyándonos unos a otros conservando una bonita amistad y compartiendo bonitas experiencias, espero que en un futuro sigamos compartiendo de la misma manera.

Por último, pero no menos importante quiero dedicarles este logro **a mis hermanos y mi novia**, debido a que sirvieron de gran inspiración para continuar día con día y poder concluir con éxito este sueño que tenía desde muy pequeño. Gracias por esas palabras de aliento que son fundamental cuando uno quiere darse por vencido.

Carlos Eduardo Herrera Castro

Resumen Ejecutivo

Las personas de la tercera edad usualmente presentan dificultades para desplazarse en su entorno, para viajar o simplemente caminar por una calle llena de gente, puesto que los obstáculos y huecos pueden generar grandes dificultades. Por lo anterior mencionado surge la necesidad de buscar una solución que brinde autonomía y mejore las condiciones de las personas mayores.

Este proyecto tiene como finalidad desarrollar un prototipo funcional de bastón inteligente que ayude a las personas de la tercera edad en su desplazamiento. Es un producto innovador que se complementa con el adulto mayor de una forma que le brinda la comodidad y seguridad que necesita para desplazarse.

Uno de los componentes más característicos del bastón es el sensor ultrasónico que le permite al adulto mayor estar siempre alerta a los obstáculos de su alrededor evitando accidentes, el bastón también cuenta con una luz led que permite tener una mejor visualización del entorno por el cual se desplaza.

Por ende, se realizaron investigaciones de campo, encuestas a personas de la tercera edad y entrevista a personal médico, esto contribuyó para determinar los requerimientos del bastón y conocer la competencia de productos similares que se ofertan en el mercado; además, se calculó la demanda potencial de dicho producto. A su vez se elaboró un estudio para determinar la rentabilidad de la comercialización del bastón utilizando los indicadores financieros para este tipo de proyectos.

Con los datos anteriores se determinó el tamaño y la capacidad adecuada para la distribución de planta. Por último, se presenta medidas de manejo de desechos para mitigar el impacto ambiental que podría ocasionarse en el proceso de operación de la planta.

Índice

I.	Introducción	1
II.	Antecedentes	3
III.	Justificación	5
IV.	Objetivos	6
4.1.	Objetivo General	6
4.2.	Objetivos Específicos	6
V.	Marco Teórico	7
5.1.	Sistema	7
5.2.	Manufactura	7
5.3.	Sistema de manufactura.....	7
5.4.	Diseño del producto.....	8
5.4.1.	Bastón.....	8
5.4.3.	Led	8
5.4.4.	Arduino.....	9
5.4.5.	Programación	9
5.4.6.	Sensores ultrasónicos	9
5.4.7.	Buzeers	10
5.4.8.	Materiales compuestos.....	10
5.4.9.	Aluminio	10
5.4.10.	Caucho.....	10
5.4.11.	Propiedades físicas	11
5.4.12.	Propiedades mecánicas	12
5.5.	Estudio de mercado.....	12
5.5.1.	Mercado	12
5.5.2.	Oferta	13
5.5.3.	Demanda.....	13
5.5.4.	Participación del mercado	13
5.5.5.	Inversión.....	14
5.5.6.	Costo de producción.....	14
5.5.7.	Flujo neto de efectivo	14
5.5.8.	Balance General.....	14
5.5.9.	Estado de Resultado	14
5.5.10.	TIR	15
5.5.11.	TMAR	15
5.5.12.	VPN.....	15

5.5.13.	Precio	16
5.5.14.	Comercialización	16
5.6.	Diseño del sistema de Manufactura.....	16
5.6.1.	Procesos de manufactura.....	16
5.6.2.	Maquinaria	17
5.6.3.	Distribución de planta	17
5.6.4.	Distribución por proceso	17
5.6.5.	Automatización	19
5.6.6.	Fabricación asistida por computadora CAM	19
5.6.7.	Robótica	19
5.6.8.	Diseño asistido por computadora (CAD).....	19
5.6.9.	Sistemas de apoyo a la manufactura.....	20
5.7.	Manufactura sustentable	22
5.7.1.	Sostenibilidad	22
5.7.2.	Desechos	22
5.7.3.	Reciclaje.....	23
5.7.4.	Recursos	23
5.7.5.	Matriz de Leopold.....	23
5.7.6.	Outsourcing	23
VI.	Metodología	25
6.1.	Ubicación del estudio	25
6.2.	Población y muestra	25
6.3.	Tipo de investigación.....	26
6.4.	Actividades por objetivos específicos	27
6.5.	Instrumentos para la recopilación de información	29
6.6.	Procesamiento de la información.....	29
	Capítulo I. Diseño del producto	31
1.	Descripción general del producto	31
1.1.	Altura y peso	32
1.2.	Descripción y materiales.....	33
1.3.	Componentes	33
1.4.	Descripción del aprovechamiento del material de manufactura	36
1.5.	Propiedades físicas y mecánicas del material de manufactura en el diseño del producto	38
	Capítulo II. Estudio de mercado	41
2.	Análisis de oferta.....	42
2.1.	Análisis de demanda	44
2.2.	Demanda potencial.....	45

2.3.	Demanda real.....	47
2.4.	Participación del mercado	48
2.5.	Rentabilidad de la comercialización.....	49
2.6.	Análisis de la investigación de mercado	58
2.6.1.	Análisis de precio	64
2.6.2.	Producto.....	74
2.6.3.	Comercialización	74
2.6.4.	Canales de comercialización	75
2.6.5.	Estrategias de comercialización	76
Capítulo III. Diseño del sistema de Manufactura.....		79
3.	Descripción del proceso de manufactura.....	79
3.1.	Operaciones de ensamble.....	79
3.1.1.	Procesos de unión permanente.....	80
3.1.2.	Soldadura blanda	80
3.1.3.	Uniones mediante adhesivo	80
3.1.4.	Ensamble mecánico	81
3.2.	Procesos de Manufactura ensamble del bastón	81
3.2.1.	Recepción de materia prima.....	81
3.2.2.	Cableado y etiquetado.....	82
3.2.3.	Programación	83
3.2.4.	Soldar.....	85
3.2.5.	Ensamble de mango (luz led, cableado y botón) e inspección.....	86
3.2.6.	Ensamble de caja inteligente.....	87
3.2.7.	Ensamble de mango con la sección superior de la caña e inspección.....	88
3.2.8.	Ensamble de mango secundario	89
3.2.9.	Ensamble final.....	89
3.2.10.	Empacado y embalado del producto	91
3.2.11.	Almacenamiento.....	92
3.3.	Diagrama de procesos	93
3.4.	Diagrama de flujo de proceso.....	94
3.5.	Distribución de planta	95
3.6.	Disposición de proceso y función	96
3.7.	Matriz de relaciones	98
3.8.	Diagrama de recorrido.....	99
3.9.	Maquinaria y equipo	100
3.9.1.	Banda transportadora.....	100
3.9.2.	Computadoras.....	101
3.9.3.	Soldadura automática.....	102
3.9.4.	Multímetro	104
3.9.5.	Pistola de tornillos	104

3.9.6	Despachador de cinta.....	105
3.10	Sistema de apoyo a la manufactura	105
3.10.1	Planificación	106
3.10.2	Organigrama	107
3.10.3	Definición de las áreas de la planta	107
3.10.4	Dirección	108
3.10.5	Control.....	108
3.11	Marco legal.....	109
3.11.1	Registro Público Mercantil	109
3.11.2	Instituto Nicaragüense de Seguridad Social	111
3.11.3	LEY No. 354-2000.....	111
3.11.4	LEY No. 656.....	112
Capitulo IV Manufactura sustentable.....		113
4.	Manejo de desecho	113
4.1.	Reciclaje.....	113
4.2.	Outsourcing.....	114
4.3.	Matriz de Leopold.....	115
VII.	Conclusiones.....	117
VIII.	Recomendaciones.....	118
IX.	Bibliografía.....	119
X.	Anexos.....	123
	Anexo 1. Encuesta a consumidor	123
	Anexo 2. Entrevista	125
	Anexo 3. Imágenes de pruebas del consumidor	127
	Anexo 4. Cotizaciones.....	128

Índice de tablas

Tabla 1. Simbología ASME para diagramas de flujo	18
Tabla 2. Cálculo de la demanda	47
Tabla 3. Presupuesto de inversión.....	49
Tabla 4. Porcentaje de aportaciones.....	50
Tabla 5. Amortización de la deuda.....	50
Tabla 6. Inversión en área de producción (Maquinaria)	50
Tabla 7. Inversión de mobiliario y equipo	51
Tabla 8. Equipo rodante.....	51
Tabla 9. Capital de trabajo	51
Tabla 10. Costos de producción	52
Tabla 11. Costos de mano de obra directa	53
Tabla 12. Costos indirectos de fabricación.....	53
Tabla 13. Costos por jefe de producción.....	53
Tabla 14. Total gastos administración.....	54
Tabla 15. Gastos del personal de venta	54
Tabla 16. Gastos de publicidad.....	54
Tabla 17. Gastos de administración (Salarios).....	55
Tabla 18. Gastos de administración (gastos de oficina)	55
Tabla 19. Gastos de administración (servicios básicos).....	55
Tabla 20. Gastos de administración (servicios básicos de limpieza)	56
Tabla 21. Depreciación de maquinaria.....	56
Tabla 22. Depreciación y equipo de oficinas.....	57
Tabla 23. Depreciación de equipo rodante.....	57
Tabla 24. Resumen de depreciación de activos fijos tangibles	57
Tabla 25. Amortización diferida.....	58
Tabla 26. Precio de bastones con respecto a los competidores.....	65
Tabla 27. Precio unitario	65
Tabla 28. Presupuesto de ingreso de ventas anual	66
Tabla 29. Presupuesto de egresos expresados en córdobas.....	67
Tabla 30. Flujo de efectivo en banco expresado en córdobas	68
Tabla 31. Punto de equilibrio	69
Tabla 32. Estado de resultado	70
Tabla 33. Balance general	71
Tabla 34. Flujo neto de efectivo	72
Tabla 35. Indicadores financieros	73
Tabla 36. Cálculo de PRI	73
Tabla 37. Cálculo Tamar mixta	73
Tabla 38. Cálculo de VPN.....	74
Tabla 39. Características del bastón, Fuente: elaboración propia.....	74
Tabla 40. Costo de publicidad en redes sociales	77
Tabla 41. Esquemático de colores, Fuente: elaboración propia	82
Tabla 42. Matriz de relación, Fuente: elaboración propia.....	98
Tabla 43. Total de gastos legales	112
Tabla 44. Impacto ambiental, Fuente: elaboración propia	115
Tabla 45. Matriz de Leopold, Fuente: elaboración propia.....	116

Índice de ilustraciones

<i>Ilustración 1 Macro localización</i>	25
Ilustración 2 Diseño de bastón, Fuente: elaboración propia	30
Ilustración 3 Baton inteligente, Fuente: elaboración propia	32
Ilustración 4 Dimensiones del batón, Fuente: elaboración propia	33
Ilustración 5 Componentes, fuente propia, tomada 2020	34
Ilustración 6 Base de goma, fuente propia, tomada 2020	34
<i>Ilustración 7 Mango superior, fuente propia, tomada 2020</i>	34
Ilustración 8 Mango secundario, fuente propia, tomada 2020	34
Ilustración 9 Correa elástica, fuente propia, tomada 2020	35
Ilustración 10 Sensor ultrasónico, tomada de Arduino (2020)	35
Ilustración 11 Sensor ultrasónico, tomada (2020)	36
Ilustración 12 Arduino Nano, tomada Arduino (2020).....	36
Ilustración 13. Farmacia San Sebastián Avenida Central, Fuente propia, tomada 2020	42
Ilustración 14 Sillas de ruedas, tomado (2020)	43
Ilustración 15 IMPLONORTE, fuente propia, tomada 2020.....	43
Ilustración 16 Bastones comerciales Maxipali, fuente propia, tomada 2020.....	44
Ilustración 17 Pruebas de bastón, fuente propia, tomada 2020.....	58
Ilustración 18. Canal de distribución para la empresa de manufactura, Fuente: elaboración propia	76
Ilustración 19 Imagotipo y marca, fuente propia, tomada 2020	78
Ilustración 20 Cableado y etiquetado, Fuente: elaboración propia	83
Ilustración 21 Código de programación, Fuente: elaboración propia.....	84
Ilustración 22 Carga de software. Fuente propia Tomada 2020	84
Ilustración 23 Luz led, fuente propia, tomada 2020.....	86
Ilustración 24 Circuito luz led, fuente propia, tomada 2020	87
Ilustración 25 Caja inteligente. Tomada 2020	88
Ilustración 26 pruebas de ensamble, fuente propia, tomada 2020	88
Ilustración 27 Ensamble de mango, fuente propia, tomada 2020.....	89
Ilustración 28 Ensamble final, Fuente: elaboración propia	90
Ilustración 29 Empaque del bastón, Fuente: elaboración propia	91
Ilustración 30 Diagrama de flujo de proceso, Fuente: elaboración propia	94
Ilustración 31 Distribución de planta, Fuente: elaboración propia	95
Ilustración 32 Banda transportadora, tomada de alibaba (2020)	100
Ilustración 33 Banda transportadora, tomada de alibaba (2020)	101
Ilustración 34 Ficha técnica de equipos, tomada SICSA (2020).....	102
Ilustración 35 Robot soldador, tomada de Thermaltronics (2020)	102
Ilustración 36 Robot soldador, tomada de Thermaltronics (2020)	103
Ilustración 37 Multímetro, tomada de SINSA (2020)	104
Ilustración 38 Pistola atornilladora, tomado de Fiam (2020).....	105
Ilustración 39 Despachador de cinta, tomado de SINSA (2020).....	105
Ilustración 40 Precio de Equipos de computo	128
Ilustración 41 Precio del sistema automatizado	128
Ilustración 42 Precio Robot soldador	129
Ilustración 43 Precio Banda Transportadora, tomada de alibaba.com	129
Ilustración 44 Presupuesto de obra civil, Ing. Alvaro Saul Rugama Zeledón	129

Índice de gráficos

Gráfico 1 Satisfacción al usar el bastón inteligente, datos según encuesta.....	44
Gráfico 2 Aceptación del bastón, datos según encuesta.....	45
Gráfico 3 Precio del batón, datos según encuesta.....	45
Gráfico 4 Adaptación de bastón, datos según encuesta.....	59
Gráfico 5 Calidad del bastón, datos según encuesta.....	59
Gráfico 6 Portabilidad del bastón, datos según encuesta.....	60
Gráfico 7 Uso de caja inteligente en el bastón, datos según encuesta.....	60
Gráfico 8 Seguridad del bastón, datos según encuesta.....	61
Gráfico 9 Aceptación de sonido, datos según encuesta.....	61
Gráfico 10 Ubicación de botón, datos según encuesta.....	62
Gráfico 11 Productos similares, datos según encuesta.....	63
Gráfico 12 Similitud de bastones convencionales, datos según encuesta.....	63
Gráfico 13 Recomendación del producto, datos según encuesta.....	64

I. Introducción

La presente investigación, se realiza con el objetivo de diseñar un sistema de manufactura para el desarrollo de un bastón inteligente que proporcione seguridad al momento de utilizarlo personas de la tercera edad.

En Nicaragua según INIDE (Instituto Nacional de Información de Desarrollo) (2018), existe una población aproximada de 6,465,513 de habitantes, de los cuales el 39.8% pertenece a personas de la tercera edad, y un 3% con diferentes discapacidades, siendo este un amplio mercado para la segmentación de este producto, con costos accesibles en comparación con otros.

El segmento de mercado estudiado para la introducción del producto y propuesta del sistema de manufactura, es la ciudad de Estelí, por ser una ciudad que ha tenido crecimiento económico e industrial. Según el informe del Banco Central de Nicaragua (2017), tiene una economía estable con el 71.8% de empleo permanente, cuyas actividades principales de generación de empleo es la industria del tabaco y el comercio.

De acuerdo a un estudio realizado por estudiantes de la UCA Universidad Central de Nicaragua (2019) La innovación de productos tecnológicos no ha estado presente en los últimos años en Nicaragua, por tanto, se decidió presentar un prototipo de bastón inteligente, el cual ayudará a personas de la tercera edad a tener un mejor desplazamiento. La importación de productos tecnológicos puede ser costosa para algunas empresas y personas, por lo cual, la problemática de la investigación se basa en la oportunidad de desarrollo de nuevos productos tecnológicos, que se apropie de un diseño adecuado del sistema de manufactura para su producción.

Como objeto de estudio es evaluar las características y beneficios del prototipo bastón inteligente midiendo la aceptación del mercado debido a que es un producto nuevo para las personas de la tercera edad, esto permite que el diseño del sistema de manufactura cumpla con los requerimientos que exige el consumidor entregando diferentes entradas al sistema que sean apropiadas. El campo de acción, por tanto, es el diseño del sistema de manufactura en base a los requerimientos que exige el consumidor.

Para dar solución a la problemática planteada este estudio comprende cuatro capítulos, en el capítulo número uno se desarrolló el diseño del producto, donde se especifica la descripción general del producto, el aprovechamiento del material; las propiedades físicas y mecánicas que este posee. En el capítulo dos se desarrolló un estudio de mercado, lo que concierne a análisis del entorno, la oferta y la demanda y rentabilidad de la inversión.

El capítulo tres contiene el diseño del proceso de manufactura, la distribución de planta e inclusive un análisis organizacional, los sistemas asistidos por computadora CAD/CAM, la automatización de las máquinas para seguir una secuencia predeterminada de operaciones utilizando equipo especializado y dispositivos que realicen y controlen los procesos de manufactura, los sistemas de apoyo a la manufacturas los cuales son: planeación, dirección y control, tanto administrativo como productivo y por último en el capítulo cuatro se define la manufactura sustentable, es decir, lo relacionado al manejo de desechos y reciclaje.

Por tanto, como solución genérica se llevó a cabo una propuesta de prototipo de producto, que evaluó la aceptación del consumidor, cuyos requerimientos son plasmados en el diseño del sistema de manufactura, tomando en cuenta la manufactura sustentable.

II. Antecedentes

Desde el principio el bastón ha acompañado la vida del ser humano en su evolución, siempre ha sido un instrumento que ha identificado a las personas por sus necesidades, ya sea por una discapacidad, o comúnmente por pertenecer a la tercera edad, actualmente la demanda de este producto es considerable; es por esta razón, que se desarrollará un producto innovador a base de materiales compuestos, aluminio, gomaespuma y base de caucho.

Existen diferentes tipos de bastones en el mercado, pero no se ha fabricado o diseñado bastones a base de estos materiales en Nicaragua; de hecho, en el país existen sitios donde se fabrica este tipo de herramienta; estos son elaborados a base de madera, pero no son reconocidos, puesto que no tienen una marca, ni están patentados, sino que son elaborados de manera artesanal.

En diferentes partes del mundo se ha elaborado una gran variedad de bastones de acuerdo a las necesidades de las personas, uno de estos proyectos fue desarrollado por estudiantes de la Universidad Nacional de Ingeniería, Nicaragua. Estos llevaron a cabo la integración de módulo electrónico en bastón blanco para mejorar la detección de obstáculos en el desplazamiento de las personas ciegas, los aportes más importantes de esta investigación fue que se logró elaborar y probar el prototipo del bastón con la colaboración de personas invidentes. (Rojas & López, 2017).

Otro estudio similar fue realizado en la Universidad de San Buenaventura, en Colombia. Esta llevó a cabo la construcción de un prototipo de bastón sensorial para invidentes mediante la utilización de ultrasonidos, los principales aportes del mencionado estudio es que el prototipo desarrollado permitiría potencialmente que pacientes ciegos o con disminución severa de la visión puedan desplazarse con mayor facilidad, seguridad e independencia. (Ribón Barrios, 2015).

Se puede apreciar que ambos estudios, solo están dirigidos a personas no videntes y su principal propósito es dar alternativas sensoriales, por lo que esta investigación tendrá un campo más amplio a las necesidades de las personas de la tercera edad.

La manufactura es parte importante en este proyecto por tal razón se toma como referencia la investigación realizada por estudiantes de la Universidad Nacional de Ingeniería, Nicaragua. Estos llevaron a cabo la elaboración de un manual de Buenas Prácticas de Manufactura, para la Empresa Procesadora de Alimentos de Nicaragua, (PROANIC, S.A), la investigación evidenció que en su sistema de manufactura carece de lo siguiente: en la infraestructura falta de comedor, tipo de piso inapropiado, la inexistencia de un programa de limpieza, el acceso a la planta, falta de oficinas para controlar la materia prima en el proceso y control en los registros de los trabajadores, falta de formatos de registro para los procedimientos operacionales de la empresa, estos aspectos deberán reforzarse antes de la implementación de cualquier herramienta de gestión de calidad. Se concluyó que, para evitar riesgos en toda la cadena de producción, es necesario hacer buen uso de estas prácticas. (Castellano Blandón, Lira González, & Monjarréz Picado, 2017)

III. Justificación

Actualmente la población de adultos mayores en la ciudad de Estelí, se está viendo afectada por el uso del bastón debido a problemas en la salud, cada día aumenta la demanda en este tipo de producto. Por esta razón, uno de los motivos para llevar a cabo este estudio es ayudarles a desplazarse con seguridad, (Canales & Valenzuela Urrutia , 2015).

En Nicaragua el desarrollo de productos tecnológicos es escaso, debido a que el país se encuentra aún en vías de desarrollo y se accede a estos productos a través de la importación, por lo que tienden a tener costos elevados, por esta razón, se decidió trabajar e innovar con la creación del bastón inteligente, este bastón se ensamblará en el país, por ende será accesible para la población de adultos mayores, siendo un producto con tecnología Arduino complementada con sensor ultrasónico y luz led.

La elaboración traerá muchos beneficios a la población de adultos mayores en general, será un producto moderno y versátil, debido a su elaboración con aluminio que permitirá que el producto sea muy ligero, así como también su mango y base de goma hará que el bastón tenga un mejor agarre, cabe mencionar que también gracias a su sensor ultrasónico ayudará a prevenir accidentes.

Según La prensa (2018), los bastones que se distribuyen en el país y en la ciudad son elaborados con madera y de una forma tradicional, como es de esperarse la madera es un material pesado y que se puede deteriorar de una forma más rápida que el aluminio, estos bastones no cuentan con un soporte que mejore el agarre, esto provoca que haya una posibilidad alta de caída.

Además, este estudio permitirá diseñar el sistema de manufactura, de acuerdo a las tendencias de automatización que existen actualmente en el mercado, por lo que esta investigación beneficiará directamente al inversionista que tendrá una base sólida para la inversión. Tomando en cuenta los factores anteriormente mencionados, el bastón sería de gran impacto y aceptación en la sociedad por sus materiales de construcción, así como también por su tecnología e innovación que estará presente en su funcionamiento.

IV. Objetivos

4.1. Objetivo General

Diseñar el sistema de manufactura de bastón inteligente a base de materiales compuestos que contribuya al desplazamiento de adultos mayores en la ciudad de Estelí, año 2020.

4.2. Objetivos Específicos

- Elaborar el prototipo de un bastón inteligente determinando las características y funcionalidades mediante los materiales compuestos y tecnología de sensores Arduino.
- Evaluar el entorno del mercado, la oferta y la demanda mediante un estudio de mercado determinando la rentabilidad de la comercialización.
- Establecer los procesos de manufactura tomando en cuenta la distribución de planta óptima, los sistemas de apoyo y la automatización y control de los procesos.
- Proponer medidas de manejo de desechos mediante el uso de técnicas de reciclaje para el establecimiento de una manufactura sustentable.

V. Marco Teórico

Para comprender mejor este proyecto de investigación es necesario conocer los siguientes conceptos, debido a que son considerados de vital importancia para la comprensión del funcionamiento del bastón, herramientas y procesos, tanto productivo como administrativo.

5.1. Sistema

Son un conjunto de entidades caracterizadas por ciertos atributos, que tienen relaciones entre sí y están localizadas en un cierto ambiente. Pérez (2011) afirma que: “un sistema es un conjunto ordenado de componentes o elementos interrelacionados e interactuantes, que tienen por finalidad el logro de objetivos determinados en un plan” (p.27). Es decir, son un conjunto de elementos dinámicamente relacionados, para lograr objetivos, en esta investigación el sistema lo comprende todos los elementos que implica la producción y comercialización del producto.

5.2. Manufactura

La manufactura es el resultado de convertir un producto elaborado de forma manual, o con ayuda de una maquinaria en un producto totalmente terminado. Groover (2016) afirma que: “En un sentido completo, es el proceso de convertir materias primas en productos. También comprende las actividades en que el propio producto fabricado se utiliza para elaborar otros productos” (p.1). La manufactura permite a las empresas laborar de forma automatizada.

5.3. Sistema de manufactura

Son los distintos procesos de transformación y producción de un material o materia prima mediante la utilización de herramientas, maquinarias, energía y trabajo humano. “Se define como una colección de equipo integrado y recursos humanos que realizan una o más operaciones de procesamiento y/o ensamble sobre un material de trabajo inicial, (...). Los recursos humanos se necesitan a tiempo completo o tiempo parcial para mantener al equipo en funcionamiento” (Groover,

2013, p. 887). Estos son fundamentales en la sociedad para la fabricación de productos o piezas, de manera eficiente y con calidad.

5.4. Diseño del producto

El sitio web CreceNegocios (2019) manifiesta

el diseño de un producto es lo que determina que este pueda cumplir eficientemente las funciones para las cuales fue creado, o que pueda ser fácilmente utilizado y, por tanto, es lo que determina en gran medida que satisfaga o no las necesidades o deseos de los consumidores.

Dentro de la investigación el diseño del producto es la primera parte que se realizará, mediante este se tomará partida teniendo en cuenta los elementos y maquinaria para llevar a cabo el bastón inteligente.

5.4.1. Bastón

Son dispositivos utilizados con el fin de mejorar la locomoción. De acuerdo al sitio web CCM Salud (2013), “es un palo cuyo extremo está generalmente provisto de un mango. Permite a la persona apoyarse y distribuir el peso del cuerpo, para un mejor confort a la hora de andar”. Estos suelen utilizarse cuando el cuerpo no logra tener sostén y necesita un suplemento terapéutico como ayuda.

5.4.2. Productos inteligentes

Hoy en día los productos inteligentes son indispensables en la vida cotidiana, debido a que ayudan a optimizar tareas en varios sectores de las industrias y en la vida cotidiana. De acuerdo al sitio ECOM (2019), “Los productos inteligentes, también llamados smart, están diseñados con componentes que pueden relacionar, recopilar y comunicar datos durante su fabricación y fases de uso”. Gracias a los productos inteligentes hoy en día las grandes empresas pueden procesar sus datos más rápidos y así mismo guardar muchos registros de los mismos.

5.4.3. Led

Es una fuente de luz constituida por un material semiconductor dotado de dos terminales. Según la página digital Colombian Solar Systems (2012), LED (Light

Emitting Diode) “es un diodo compuesto por la superposición de varias capas de material semiconductor que emite luz en una o más longitudes de onda (colores) cuando es polarizado correctamente”. Los ledes son normalmente pequeños y se les asocian algunas componentes ópticas para configurar un patrón de radiación.

5.4.4. Arduino

Es el nombre que recibe uno de los hardware libres más usados del mundo para configuración básica y elemental de un objeto electrónico. Según el sitio Xataka Basics (2018), “Arduino es una plataforma de creación de electrónica de código abierto, la cual está basada en hardware y software libre, flexible y fácil de utilizar para los creadores y desarrolladores”. Esta plataforma permite crear diferentes tipos de microordenadores de una sola placa a los que la comunidad de creadores puede darles diferentes tipos de uso.

5.4.5. Programación

La programación es el proceso al que se recurre para crear algún tipo de aplicación o software, para materializar un concepto o proyecto que requiere de la utilización de un lenguaje informático para poder llevarse a cabo. Aguilar (2008) afirma que: “La programación es el proceso de diseñar, codificar, depurar y mantener el código fuente de programas computacionales, (...). El propósito de la programación es crear programas que exhiban un comportamiento deseado” (p.40). Esto es algo que está completamente ligado a la figura del programador.

5.4.6. Sensores ultrasónicos

De acuerdo al sitio web DescubreArduino.com (2016)

los sensores ultrasónicos son dispositivos que permite detectar la presencia de un cuerpo o de un objeto en las inmediaciones. Estos dispositivos aprovechan la propiedad de las ondas electromagnéticas que puede emitir: el retorno de las ondas hace posible que el dispositivo detecte o no objetos en su camino.

Estos módulos son utilizados como instrumentos para la detección de objetos sin necesidad de contacto físico.

5.4.7. Buzers

Son dispositivos electrónicos que actúan como un transductor de acuerdo al sitio web HardWareLibre (2018), “Su función es producir un sonido agudo o zumbido mientras se le está suministrando corriente, por eso es ideal para integrar Arduino, al momento que se quiera generar un evento del que quieras avisar o alertar, se programa en el controlador”. Estos dispositivos serán utilizados en el bastón con el propósito para ayudar a detectar obstáculos, integrados como sensores de acercamiento.

5.4.8. Materiales compuestos

De acuerdo el blog AIMPLAS (2016), “Un material compuesto o material composite, es aquel formado por dos o más componentes, de forma que las propiedades del material final sean superiores que las de los componentes por separado”. un material compuesto es un sistema de materiales que consiste en dos o más fases distintas cuya combinación da como resultado propiedades que difieren de las de su constituyente.

5.4.9. Aluminio

Es un material no ferroso, y es el más abundante de los materiales, puro tiene resistencia relativamente blanda, debidamente aleado se obtiene resistencias comparables al acero.

El aluminio tiene mucha conductividad eléctrica y térmica, y su resistencia a la corrosión es excelente debido a la formación de una película superficial de óxido, delgada y dura. Es un metal muy dúctil y es notable la capacidad que tiene para adquirir la forma deseada. (Groover, 2016, p. 112)

También es el único material que proporciona dureza con bajo peso, fácil de pulir, tenaz, dúctil y maleable.

5.4.10. Caucho

El caucho es un material muy reconocido en la industria de la manufactura, debido a que se utiliza en cientos de productos como: Neumáticos, planchas de caucho, soportes para muebles, entre otros. Fajen y Beliczky (2011) afirman: “Es un producto vegetal procesado que se obtiene de la savia de varios centenares de especies de

árboles y plantas existentes en distintas partes del mundo en especial en el África ecuatorial, el sudeste asiático y Sudamérica”. (p. 80). Este tipo de material se caracteriza por su alta resistencia a la exposición con el exterior.

5.4.11. Propiedades físicas

Son las características propias de la naturaleza del material. Se manifiestan sin necesidad de ninguna intervención.

Este término es usado comúnmente para definir el comportamiento de los materiales en respuesta a fuerzas físicas distintas de las mecánicas. Incluyen las propiedades volumétricas, térmicas, eléctricas y electroquímicas. Los componentes de un producto deben hacer más que tan sólo soportar los esfuerzos mecánicos. (Groover, Fundamentos de manufactura moderna, 2007, p. 67)

Estos cambios describirán las propiedades físicas en las transformaciones que se realizarán en los materiales utilizados.

- **Densidad**

La densidad es una magnitud escalar, que se refiere a la cantidad de masa presente en un cuerpo o una sustancia determinada. Groover (2007) afirma: “Es la relación que existe entre la masa y el volumen de un cuerpo. No confundir con el peso” (p.68). Debido a esto dos cuerpos del mismo exacto tamaño y proporciones pueden presentar densidades distintas, y esto se mide a través de la densidad media

- **Coefficiente de Dilatación**

Tiene que ver con el aumento de volumen que se produce en los materiales con los cambios de temperatura según el sitio CRC Handbook of Chemistry and Physics (2017)

“Se denomina coeficiente de dilatación al cociente que mide el cambio relativo de longitud o volumen que se produce cuando un cuerpo sólido o un fluido dentro de un recipiente experimenta un cambio de temperatura que lleva consigo una dilatación térmica”. Cuando la energía almacenada aumenta, también lo hace la longitud de estos enlaces. Así, los sólidos normalmente se expanden al calentarse y se contraen al enfriarse

5.4.12. Propiedades mecánicas

Describen el comportamiento de los materiales cuando son sometidos a la acción de fuerzas exteriores. Groover (2013) afirma: “Las propiedades mecánicas de un material determinan su comportamiento cuando se le sujeta a esfuerzos mecánicos. Estas propiedades incluyen el módulo de elasticidad, ductilidad, dureza y distintas medidas de la resistencia” (p.38). Esto se refieren a la capacidad de los mismos de resistir acciones de cargas.

- **Dureza**

Es la oposición que presentan los materiales a ser rayados o penetrados. Lo contrario de duro es blando. Groover (2016) afirma: “Se define como su resistencia a la indentación permanente. Por lo general, una dureza buena significa que el material es resistente a las ralladuras y al uso. Ésta es una característica importante para muchas aplicaciones de ingeniería, incluyendo la mayoría del instrumental usado en la manufactura” (p.51). es decir, es la oposición que ofrecen los materiales a alteraciones físicas como la abrasión.

- **Tenacidad**

Son un tipo de propiedad que exhiben los materiales conocidos como propiedades mecánicas. “Es la capacidad que tienen los materiales para resistir golpes sin romperse. Lo contrario a tenaz es frágil”. (Pineda, 2019). Esto se debe a la capacidad que poseen, debido a que esta es superior en comparación con otros, para deformarse en lugar de romperse.

5.5. Estudio de mercado

Es una recaudación de datos sobre clientes, competidores, y el mercado en el que se quiere desarrollar, en general, que servirá para su posterior estudio. Según Hayes & Kotler (2004) “consiste en reunir, planificar, analizar y comunicar de manera sistemática los datos relevantes para la situación de mercado específica que afronta una organización”. Estos datos se sacan otras informaciones como las tendencias del mercado, el posicionamiento de la empresa y del producto.

5.5.1. Mercado

Son un conjunto de transacciones que se realizan entre los compradores y vendedores de un bien o servicio.

El mercado es donde confluyen la oferta y la demanda. En un sentido menos amplio, el mercado es el conjunto de todos los compradores reales y potenciales de un producto. Por ejemplo: El mercado de los autos está formado no solamente por aquellos que poseen un automóvil sino también por quienes estarían dispuestos a comprarlo y disponen de los medios para pagar su precio. (Bonta & Farber, 2004, p. 75)

También es una organización en la que se manejan los bienes y servicios para ser distribuidos en una masa determinada de personas, esto es si quiere decir de manera sencilla.

5.5.2. Oferta

Es la cantidad de bien o servicio que el vendedor pone a la venta. Andrade (2006) define la oferta como: “El conjunto de propuestas de precios que se hacen en el mercado para la venta de bienes o servicios” (p.362). Esta frase se emplea para indicar que por un cierto tiempo una serie de productos tienen un precio más bajo de lo normal.

5.5.3. Demanda

Es el valor global del mercado que expresa las intenciones adquisitivas de los consumidores. Moya (2012) define la demanda como: “Es la cantidad de bienes y servicios que un consumidor o los consumidores están dispuestos a comprar a un determinado precio en un tiempo dado” (p.55). Por ello se dice que la demanda refleja la voluntad y capacidad de las personas de adquirir un determinado bien.

5.5.4. Participación del mercado

Es un indicador del comportamiento empresarial en términos de ventas y comercialización de un bien o servicio, según el sitio Headways (2016), “se conoce como participación de mercado al porcentaje de un producto vendido por una empresa en relación a las ventas totales de productos similares de otras compañías que comparten la misma categoría en un mercado específico”. También puede ser considerado como un objetivo empresarial y es la consecuencia del desarrollo de una estrategia de mercadeo

5.5.5. Inversión

La inversión es un término económico referente a la cantidad de dinero que se emplea en un negocio o en la adquisición de diversos bienes. Amat (2012) “Las inversiones son **colocaciones de capital en ciertas actividades que pueden ser comerciales o civiles**, con la finalidad de alcanzar un rendimiento económico” (p.284). esto quiere decir que las inversiones son realizadas con el fin de obtener un beneficio para la empresa, negocio o asociación, entre otras.

5.5.6. Costo de producción

Valoración monetaria de los gastos incurridos y aplicados en la obtención de un bien. Incluye el **costo** de los materiales, mano de obra y los gastos indirectos de fabricación cargados a los trabajos en su proceso. Baca (2001) define “los costos de producción no son más que un reflejo de las determinaciones realizadas en el estudio técnico. El proceso de costeo en producción generalmente es atribuible a errores del cálculo técnico.” (p.161)

5.5.7. Flujo neto de efectivo

El **Flujo Neto de Efectivo** describe los ingresos y los gastos de dinero en efectivo en el transcurso de un período de tiempo determinado. Gitman y Zutter (2012) lo definen como la “Diferencia matemática entre el ingreso y el desembolso de efectivo de la empresa en cada periodo.” (p.179).

5.5.8. Balance General

El balance general es la fotografía del estado financiero dentro de una empresa reflejando los activos y pasivos de la misma. Urueña (2010) “Es un estado financiero básico que informa en una fecha determinada la situación financiera de la empresa, al presentar en forma clara el valor de sus propiedades y derechos, sus obligaciones y su patrimonio, valuados y elaborados.” (p.109).

5.5.9. Estado de Resultado

El estado de resultado es un reporte financiero que en base a un determinado periodo de tiempo muestra de manera detallada los ingresos y egresos en la

empresa. Urueña (2010)“Es un documento complementario y anexo al Balance General, en el que se informa detallada y ordenadamente como se obtuvo la utilidad del ejercicio contable.” (p.111).

5.5.10. TIR

Un indicador clave de rentabilidad: la tasa interna de retorno (TIR). Según Brealey, Myers y Allen (2010)“consiste en aceptar un proyecto de inversión si el costo de oportunidad del capital es menor que la tasa interna de rendimiento.” (p.123).

La TIR es un indicador financiero muy parecido al valor actual neto (VAN), pero a diferencia de este no es un indicador de valor sino de rentabilidad.

5.5.11. TMAR

La TMAR (tasa mínima aceptable de riesgo) según Baca Urbina (2010)“es la tasa de ganancia anual que solicita ganar el inversionista para llevar a cabo la instalación y operación de la empresa.” p (168).

Para su realización se utiliza la fórmula propuesta por Baca (2010) en la que explica que cuando la inversión se analiza con dos capitales uno de socios y otro de institución se debe calcular un promedio ponderado de ambos capitales (p.188).

ECUACIÓN 1: FORMULA TMAR MIXTA

$$TMAR_{Mixta} = (\% \text{ de aportación de los promotores})(tasa \text{ de ganancia solicitada}) \\ + (\% \text{ de aportación del banco})(tasa \text{ de ganancia solicitada})$$

5.5.12. VPN

Es el método más conocido a la hora de evaluar proyectos de inversión a largo plazo. Brealey, Myers y Allen (2010) define “es la diferencia entre el valor de un proyecto y sus costos. Lo mejor para los accionistas es que las empresas inviertan en proyectos con VPN positivo y rechacen los que tengan VPN negativo.” (p.115).

El Valor Presente Neto permite determinar si una inversión cumple con el objetivo básico financiero: MAXIMIZAR la inversión.

5.5.13. Precio

Se puede definir como el monto de dinero de un bien o servicio que debe ser dado a cambio. Roger (2004) afirma: “El precio es el dinero u otras consideraciones (incluyendo otros bienes y servicios) que se intercambian por la propiedad o uso de un bien o servicio” (p. 385). También puede ser el tiempo perdido mientras se espera para adquirirlos.

Según el sitio Ja Córdoba (2015) la formula del precio es la siguiente:

$$P = \frac{\text{Costo de venta}}{1 - \% \text{ Utilidad}}$$

5.5.14. Comercialización

Es el conjunto de actividades desarrolladas para facilitar la venta y/o conseguir que el producto llegue finalmente al consumidor. Moya (2012) define: “Es la manera en que se distribuye la producción entre los propietarios de los distintos factores de producción”. (p. 77). Este acto es fundamental en el comercio y tiene un impacto en el mercado de bienes, servicios y la propiedad intelectual.

5.6. Diseño del sistema de Manufactura

El apoyo de los diseños de manufactura trae el conocimiento del proceso de manufactura a las fases de diseño. “Es una colección de equipo integrado y recursos humanos que realizan una o más operaciones de procesamiento y/o ensamble sobre un material de trabajo inicial, una pieza o un conjunto de piezas” (Groover, 2013, p. 25). Estos recursos son utilizados por tiempo completo real o parcial para mantener al equipo en funcionamiento.

5.6.1. Procesos de manufactura

Son un conjunto de actividades que permiten alcanzar un objetivo específico. Según Naranjo (2017) “Los procesos deben ser relevados en una organización con la finalidad de alcanzar las 3E (Eficiencia, efectividad y economía). El proceso está vinculado a la misión, producto y servicios que ofrece la empresa”. Los procesos son mecanismos diseñados por el ser humano para establecer un ordenamiento o mejora para servicios del hombre.

5.6.2. Maquinaria

Según el sitio ABC Media (2015) , se entiende por maquinaria “un dispositivo de tipo mecánico que está compuesto por elementos denominados piezas, que a su vez pueden ser móviles o inmóviles. Dichas piezas son las que nos permiten, través de su interacción, transformar la energía y de esta forma llevar a cabo la acción deseada”. Estos dispositivos pueden también recibir cierta forma de energía y transformarla en otra para generar un determinado efecto.

5.6.3. Distribución de planta

Es un concepto relacionado con la disposición de las máquinas, los departamentos, las estaciones de trabajo, los espacios comunes dentro de una instalación productiva propuesta o ya existente según Muther, (1995), “La distribución de planta es el proceso de ordenamiento físico de los elementos industriales de modo que constituyan un sistema productivo capaz de alcanzar los objetivos fijados de la forma más adecuada y eficiente posible” (p.45). La finalidad de la distribución de planta es organizar estos elementos de manera que se asegure la fluidez del trabajo a través del sistema productivo.

5.6.4. Distribución por proceso

Es una manera de ordenar la empresa o de hacer distribución, en la cual todas las operaciones del mismo proceso o tipo de procesos, o las personas que cumplen una misma función se agrupan en un área o departamento, Según el sitio web Sisbib (1998), “es la agrupación del equipo o las funciones, de acuerdo con la secuencia de operaciones establecida, una parte pasa de un área a otra, donde se ubican las máquinas adecuadas para cada operación”. Esta es la mejor opción cuando se producen muchas referencias distintas y se tiene poca demanda.

- **Capacidad de producción**








Todas las empresas siempre que se dan a la tarea de diseñar un sistema de producción tienen que asegurarse de tener una buena capacidad de producción. Según el sitio web de Ingenio Empresa (2016), “La capacidad de producción es definida como el volumen de producción recibido, almacenado o producido sobre una unidad de tiempo, siendo producción el bien que produce la empresa, ya sea

intangibles o no”. La capacidad de producción se tiene que llevar con un control meticuloso para cubrir siempre la demanda.

- **Diagrama de flujo de proceso**

Es un tipo de diagrama de flujo que representa las relaciones entre los principales componentes de una planta manufacturera. “Este diagrama es especialmente útil para poner de manifiesto: distancias recorridas, retrasos y almacenamientos temporales, pero se podría llegar a utilizar como una herramienta para registrar operaciones e inspecciones con el fin de optimizar el proceso”. Niebel y Freivalds (2014). Entre las ventajas de utilizar el diagrama de flujo de proceso, es posible destacar que mejora la comprensión del proceso de trabajo, muestra los pasos necesarios para la realización del trabajo y crea normas estándar para la ejecución de los procesos.

Tabla 1. Simbología ASME para diagramas de flujo

Símbolo	Significado	¿Para que se utiliza?
	Origen	Este símbolo sirve para identificar el paso previo que da origen al proceso, este paso no forma en sí parte del nuevo proceso.
	Operación	Indica las principales fases del proceso, método o procedimiento. Hay una operación cada vez que un documento es cambiado intencionalmente en cualquiera de sus características.
	Inspección	Indica cada vez que un documento o paso del proceso se verifica, en términos de: la calidad, cantidad o características. Es un paso de control dentro del proceso. Se coloca cada vez que un documento es examinado.
	Transporte	Indica cada vez que un documento se mueve o traslada a otra oficina y/o funcionario.
	Demora	Indica cuando un documento o el proceso se encuentra detenido, ya que se requiere la ejecución de otra operación o el tiempo de respuesta es lento.
	Almacenamiento	Indica el depósito permanente de un documento o información dentro de un archivo. También se puede utilizar para guardar o proteger el documento de un traslado no autorizado.
	Almacenamiento Temporal	Indica el depósito temporal de un documento o información dentro de un archivo, mientras se da inicio el siguiente paso.

Fuente: (Niebel & Freivalds, 2014)

5.6.5. Automatización

Es un sistema donde se transfieren tareas de producción, realizadas habitualmente por operadores humanos a un conjunto de elementos tecnológicos, de acuerdo al sitio web Meriam-Webster (2003) “sugiere que la automatización corresponde a la necesidad de minimizar la intervención humana en los procesos de gobierno directo en la producción, vale decir, ahorrar esfuerzo laboral”. También busca mejorar los tiempos de ciclo de producción de un producto, permitiendo producir más en menor tiempo, con menos errores y de manera repetitiva, garantizando la uniformidad en la calidad del producto final de un lote a otro.

5.6.6. Fabricación asistida por computadora CAM

CAM por sus siglas en inglés Computer Aided Manufacturing su objetivo principal es crear un proceso de producción más rápido y con componentes de dimensiones más preciso. Según Krajweski, Lee, Ritzman y Larry (2010) “los sistemas CAM se usan para diseñar procesos de producción y controlar máquinas, herramientas y flujo de materiales mediante la automatización programable”. Los CAM ofrecen supervisión automatizada, el control de calidad integrado en la cadena de producción, y la sincronización de todos los robots y máquinas implicadas en el proceso.

5.6.7. Robótica

Es una tecnología que comprende y hace uso de diversos recursos encontrados en otras ciencias. Según Tatiana Macchiavello (2008), “la robótica es una ciencia o rama de la tecnología, que estudia el diseño y construcción de máquinas capaces de desempeñar tareas realizadas por el ser humano o que requieren del uso de inteligencia”. La robótica inició en el momento que el hombre quiso crear seres a su semejanza y además descargar su trabajo en ellos.

5.6.8. Diseño asistido por computadora (CAD)

CAD por sus siglas en inglés Computer Aided Design consiste en el uso de programas de ordenador para crear, modificar, analizar y documentar representaciones gráficas 2D o 3D. De acuerdo con Krajweski, Lee, Ritzman y Larry (2010) “es un sistema electrónico que permite diseñar nuevas partes o productos o modificar otros ya existentes, en sustitución del dibujo tradicional a mano. Puede

crear dibujos y examinarlos desde cualquier ángulo de la pantalla de un monitor”. Se utiliza mucho en los efectos especiales en los medios y en la animación por ordenador, así como en el diseño industrial y de productos.

5.6.9. Sistemas de apoyo a la manufactura

Estos sistemas han permitido que las empresas tomen un enfoque más ordenado al poner en práctica estos procesos.

Son los procedimientos utilizados por la compañía para administrar la producción y resolver los problemas técnicos y logísticos que se encuentran en la ordenación de los materiales, el movimiento del trabajo por la fábrica, y asegurar que los productos satisfagan estándares de calidad. (Groover, 2007, pág. 45)

Es por esta razón que esta herramienta será implementada para cumplir con todas las especificaciones y controles de calidad en el producto a desarrollar.

- **Planificación**

Define las metas del desempeño futuro y selecciona las actividades y recursos necesarios para alcanzarlas.

La planeación es la función administrativa que determina anticipadamente cuáles son los objetivos que deben alcanzarse y qué debe hacerse para alcanzarlos. Se trata entonces de un modelo teórico para la acción futura, (...) Planear es definir los objetivos y escoger anticipadamente el mejor curso de acción para alcanzarlos. La planeación define a dónde se pretende llegar, lo que debe hacerse, cuándo, cómo y en qué secuencia. (Chiavenato, 2010, p. 76)

Desarrollando una estrategia general y un enfoque detallado para la naturaleza, oportunidad y alcance esperados de la auditoría.

- **Planeación de los requerimientos de materiales**

Es un sistema de planificación de la producción, programación y control de stocks, utilizado para gestionar procesos de fabricación. Según Rodrigo Fernández (2017) “es un procedimiento de planificación de componentes de fabricación, que traduce el plan maestro de producción en necesidades reales de materiales, en fechas y cantidades. Funciona como un sistema de información que gestiona el

reabastecimiento de productos de demanda dependiente”. La mayoría de los sistemas MRP se gestionan mediante un software, pero también es posible realizar el MRP manualmente, dependiendo de la cantidad de piezas a organizar.

- **Organigrama**

Es la representación gráfica de la estructura orgánica de una empresa, que refleja en forma esquemática, la posición de las áreas que la integran. Define “el organigrama como una representación visual de la estructura organizacional, líneas de autoridad, cadena de mando, relaciones de personal, comités permanentes y líneas de comunicación” (Fleitman, 2000, p. 83). Es decir, un organigrama se encarga de mostrar la estructura interna de la organización en su totalidad.

- **Dirección**

Es el elemento de la administración en el que se logra la realización efectiva de todo lo planeado, por medio de la autoridad del administrador, ejercida a base de decisiones. Definiendo la dirección como la función ejecutiva de guiar y vigilar a los subordinados (Koontz, 1968). Para que se cumplan de forma adecuada todas las órdenes emitidas.

- **Ingeniería de la manufactura**

Es una función que lleva a cabo el personal técnico, y está relacionado con la planeación de los procesos de manufactura. Estudia los procesos de conformado y fabricación de componentes mecánicos, haciendo uso de maquinaria, herramientas y demás equipos necesarios para llevar a cabo la realización física de tales procesos, su automatización, planificación y verificación (Schmid & Kalpakjian, 2010). Su propósito general es optimizar la manufactura dentro de las empresas.

- **Control**

Es un elemento del proceso administrativo que incluye todas las actividades que se emprenden para garantizar que las operaciones reales coincidan con las operaciones planificadas.

El control en una empresa consiste en que todo se efectúe de acuerdo al plan que ha sido adaptado, a las órdenes dadas y a los principios establecidos. Su objetivo es señalar los errores a fin de que sean rectificadas y prevenir que ocurran nuevamente. (Fayol, 1971, pág. 40)

Medición de lo logrado en relación con lo estándar y la corrección de las desviaciones, para asegurar la obtención de los objetivos de acuerdo con el plan.

- **Control de calidad**

La calidad puede referirse a diferentes aspectos de la actividad de una organización el producto o servicio. El control de calidad consiste en la implantación de programas, mecanismos, herramientas y/o técnicas en una empresa para mejorar la calidad en la productividad. (William Deming, 2011). Los controles de calidad asegurarán la mejora continua de los procesos, productivos.

- **Legalidad**

Es actuar dentro el marco de normas por las cuales deben regirse todos los ciudadanos de un país. Antinori (2013) define: “Como la prevalencia de la ley ante cualquier otra actividad o acción que posee el poder público” (p.86). Este marco regulatorio se compone tanto de códigos como también por la Constitución de un Estado y nada está por encima de ella.

5.7. Manufactura sustentable

Se refiere al equilibrio de una especie con los recursos de su entorno, de acuerdo a la página web GreenSolution (2013), “la manufactura sustentable es aquella que se puede mantenerse en el tiempo por sí mismo, sin ayuda exterior y sin que se produzca la escasez de los recursos existentes”. Lo que se busca es plantear un equilibrio entre ambiente, economía y sociedad sin perjudicar el progreso económico.

5.7.1. Sostenibilidad

La sostenibilidad es el equilibrio de una especie con los recursos de su entorno. (Estévez, 2009) afirma que: “Atender a las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas, garantizando el equilibrio entre crecimiento económico, cuidado del medio ambiente y bienestar social”. Esto para satisfacer las necesidades de las generaciones presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras.

5.7.2. Desechos

Los desechos son conocidos comúnmente como basura y representan una amenaza por su producción excesiva e incontrolada.

“Los desechos son aquellos materiales, sustancias, objetos, cosas, entre otros, que se necesita eliminar porque ya no ostenta utilidad” (Ucha, 2012, pág. 38). Contribuyen a la contaminación de las aguas, la tierra, el aire. Además, ponen en peligro la salud humana y la naturaleza en general.

5.7.3. Reciclaje

Castells (2012) describe el reciclaje como

la operación compleja que permite la recuperación, transformación y elaboración de un material a partir de residuos, ya sea total o parcial en la composición definitiva. Por lo tanto, el reciclaje y los residuos, responden a diversas actividades que pueden llevarse a cabo sobre los diferentes flujos de residuos para aprovecharse, desde el mismo uso hasta otra aplicación.

Esto se obtiene a partir de nueva materia prima o producto, mediante un proceso fisicoquímico o mecánico, a partir de productos o materiales utilizados.

5.7.4. Recursos

Son los distintos medios o ayuda que se utiliza para conseguir un fin o satisfacer una necesidad. Guerra & López (2015) afirman que: “Los recursos son el conjunto de factores o activos de los que dispone una empresa para llevar a cabo su estrategia” También, se puede entender como un conjunto de elementos disponibles para resolver una necesidad.

5.7.5. Matriz de Leopold

Es un método cualitativo de evaluación de impacto ambiental, según el sitio web libro electrónico Echarri (2014). Se utiliza para “evaluar el posible impacto ambiental de la ejecución de un proyecto e inicialmente fue desarrollada para proyectos mineros”. Este método resulta útil, ya que es una lista de verificación que emplea información cualitativa sobre relaciones causa y efecto.

5.7.6. Outsourcing

De acuerdo a Werther y Davis, (2000) los servicios de outsourcing “son conocidos como servicios externos que una empresa requiere para completar funciones administrativas o de determinadas tareas técnicas que está ya

no puede realizar de manera interna por múltiples razones, y la mayoría de las veces estas son por razones económicas”.

En el año 2005 Mondy consideró al Outsourcing como el abastecimiento externo cuyo proceso consiste en transferir la responsabilidad de un área de servicio y sus objetivos aun proveedor externo, impulsado por la necesidad de reducir costos ocasionados por ingresos escasos o presupuestos más limitados, fusiones y adquisiciones que han creado muchos sistemas redundantes.

VI. Metodología

A continuación, se detalla los distintos aspectos asociados al desarrollo metodológico.

6.1. Ubicación del estudio

Geográficamente el proyecto se llevó a cabo en la ciudad de Estelí, cabecera departamental de Estelí, ubicada a 148 km de la capital, teniendo en cuenta la participación de las personas que residen en el municipio.



Ilustración 1 Macro localización
Fuente: Tomado de Google Maps, enero, (2020)

6.2. Población y muestra

La población para esta investigación fueron personas de la tercera edad que viven en la ciudad de Estelí, según el INIDE (Instituto Nacional de Información de Desarrollo) (2018), Estelí cuenta con una población total de Estelí cuenta con una población total de 215,384 habitantes, de los cuales 88,307 habitantes comprenden la población rural y 127,076 habitantes la urbana.

El 12% de la población urbana corresponde a 15,249 personas que representa a los adultos de la tercera edad (Mayores de 60 años) incluyendo hombres y mujeres.

Se realizó encuestas (Ver anexo 1, p.125,126,127) para poder determinar si el prototipo brinda satisfacción a las personas, en caso que el resultado sea negativo se llevará a cabo cambios al producto y se repetirá el estudio. Según la fórmula de

Lourdes Munch (1996), citado por Luis Dicoivskiy (2019) utilizada para estimar la muestra, dio como resultado un total de 67 personas a encuestar, para un intervalo de confianza de 90% y un margen de error del 10% pues este es el número total de la muestra.

$$n = \frac{Z^2 pqN}{NE^2 + Z^2 pq}$$
$$n = \frac{(1.64^2)(0.5)(0.5)(15,249)}{(15,249)(0.10^2) + (1.64^2)(0.5)(0.5)}$$
$$n = 67$$

6.3. Tipo de investigación

El tipo de investigación empleado es descriptiva y aplicada. Primeramente, se procederá a la selección y diseño de componentes que harán parte del prototipo. Posteriormente se realizará un análisis del desarrollo acerca de procesos, técnicas y tecnologías utilizadas en el bastón, con el fin de seleccionar los aspectos más relevantes y convenientes para alcanzar los objetivos propuestos.

El método descriptivo es uno de los métodos cualitativos que se usan en investigaciones para la evaluación de algunas características de una población o situación en particular. “Los estudios descriptivos permiten detallar situaciones y eventos, es decir cómo es y cómo se manifiesta determinado fenómeno y busca especificar propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis” (Hernández, Fernández, & Batista, 2014, pág. 60). el objetivo es describir el comportamiento o estado de un número de variables.

La investigación aplicada, también llamada utilitaria, se plantea problemas concretos que requieren soluciones inmediatas y específicas.

La investigación aplicada, por su parte, concentra su atención en las posibilidades concretas de llevar a la práctica las teorías generales, y destinan sus esfuerzos a resolver problemas prácticos estos se circunscriben a lo inmediato, por lo cual su resultado no es aplicable a

otras situaciones. (Baena Paz, 2014, pág. 11)

Este tipo de investigación tiene como principal objetivo resolver problemas prácticos.

6.4. Actividades por objetivos específicos

A continuación, en este apartado se detalla cada una de las actividades que se debe realizar de acuerdo con los objetivos específicos planteados para el estudio:

Objetivo 1. Elaborar el prototipo de un bastón inteligente determinando las características y funcionalidades mediante los materiales compuestos y tecnología de sensores Arduino.

- Elaborar modelado 3D del bastón en Autocad, donde se contemplan las piezas y componentes del producto.
- Recopilación de materiales necesarios para la elaboración del bastón.
- Determinar cada una de las características y funcionalidades que tendrá el producto.
- Realizar el prototipo del producto, programar los sensores de proximidad ultrasónicos y buzzers Arduino.
- Realizar pruebas y corregir posibles errores.

Objetivo 2. Evaluar el entorno del mercado, la oferta y la demanda mediante un estudio de mercado determinando la rentabilidad de la comercialización.

- Recopilar información de fuentes primarias y secundarias.
- Analizar resultados de las encuestas realizadas.
- Elaborar análisis del entorno.
- Evaluar la oferta para determinar la aceptación del producto.
- Estimar la demanda para determinar si el producto tendrá una rentabilidad.
- Elaborar análisis de costos/precios.
- Determinar los competidores potenciales en el mercado.

Objetivo 3. Establecer los procesos de manufactura tomando en cuenta la distribución de planta óptima, los sistemas de apoyo y la automatización y control de los procesos.

- Definir el tamaño y capacidad de la planta.
- Establecer la capacidad tecnológica.
- Diseñar los procesos de manufactura.
- Clasificar los procesos de manufactura de acuerdo a la distribución de planta.
- Aplicar los CAM en los procesos de producción.
- Robótica.
- Diseño asistido por computadora. (CAD)
- Ingeniería asistida por computadora.
- Planeación de los requerimientos de materiales.
- Desarrollar la ingeniería del producto.
- Establecer otros sistemas de apoyo a la manufactura.

Planificar las actividades de cada departamento.

Delegar una estructura organizacional.

Gestionar los recursos productivos a través de la dirección.

Objetivo 4. Controlar el manejo de desechos mediante el uso de técnicas de reciclaje para el establecimiento de una manufactura sustentable.

- Establecer las regulaciones ambientales vigentes.
- Utilizar materia prima a partir de materiales reciclables en el proceso de fabricación.
- Elaborar análisis de impacto ambiental mediante matriz de Leopold.
- Calcular los costos asociados con el manejo de los desechos sólidos.
- Realizar un inventario y monitorear los desechos generados en los procesos de manufactura.

6.5. Instrumentos para la recopilación de información

La recopilación de información y datos estadísticos se llevará a cabo mediante la aplicación de encuestas y entrevistas (Ver anexos 1 y 2, p.125, 126, 127) a personas de la tercera edad y especialista, sin embargo, se tomó en cuenta la página web del INIDE, donde se detalla el último CENSO realizado en el país.

6.6. Procesamiento de la información

Para llevar a cabo este proyecto se utilizaron los distintos programas:

- Microsoft Word 2016: Es un programa informático orientado al procesamiento de textos. Fue creado por la empresa Microsoft, y viene integrado en el paquete ofimático denominado Microsoft Office. Este programa se utiliza para elaborar la documentación que se lleva a cabo durante el proceso de investigación.
- AutoCAD: Es un software de diseño asistido por computadora utilizado para dibujo 2D y modelado 3D. Actualmente es desarrollado y comercializado por la empresa Autodesk. El nombre AutoCAD surge como creación de la compañía Autodesk, donde Auto hace referencia a la empresa y CAD a diseño asistido por computadora (por sus siglas en inglés Computer Assisted Design). La ayuda de AutoCAD es necesaria para desarrollar el modelo 3D en general del bastón inteligente, para establecer las dimensiones y medidas exactas que tendrá el producto final.

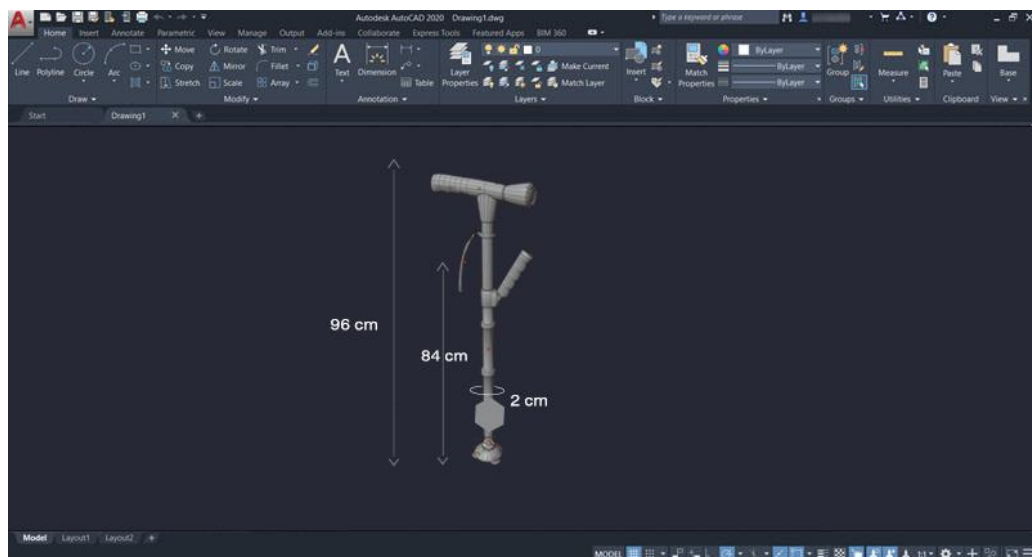


Ilustración 2 Diseño de bastón, Fuente: elaboración propia

- Lenguaje de programación Arduino: Es un lenguaje de programación basado en C++, se utiliza para la programación de sistemas, construcción de intérpretes, compiladores, editores de texto, entre otros. Esta herramienta será de gran utilidad al momento de programar los sensores para el bastón, debido a que servirá como puente para conectar el hardware con el software.
- SketchUp: Es un programa de diseño gráfico y modelado en tres dimensiones (3D) basado en caras. Es utilizado para el modelado de entornos de planificación urbana, arquitectura, ingeniería civil, diseño industrial, diseño escénico, GIS, videojuegos o películas. Con SketchUp se lleva a cabo la elaboración de la distribución de planta para la empresa, con la ayuda de SketchUp se logró establecer realizar un plano en 3D de la planta en general.

Capítulo I. Diseño del producto

En el presente capítulo se detalla todos los aspectos relacionados con el diseño del producto, empezando con la descripción general del producto o servicio, seguido de la descripción del aprovechamiento general de la manufactura, para finalizar con el apartado de propiedades físicas y mecánicas del material de manufactura en el diseño de producto.

En la descripción general del producto se plantea todas las características y componentes que contiene el bastón, también se detalla la altura, peso y materiales de construcción, así mismo se describe el tipo de tecnología que se usa para que el bastón sea inteligente, todos estos apartados son los que se le presentan al usuario final.

En el aprovechamiento general de la manufactura, se comenta la importancia del aluminio en la industria de la manufactura, debido a que es uno de los componentes principales del que está construido el bastón inteligente. Por otra parte, también se describen las propiedades del polipropileno y el elastómero, debido a que también forman parte de los materiales de construcción del bastón inteligente.

En las propiedades físicas y mecánicas se comentan los apartados del aluminio, debido a que el aluminio es un metal con bajo peso y densidad con alta resistencia. Así mismo, se describen los apartados del polipropileno y elastómero que forman parte del grupo de los polímeros, son materiales fáciles de conseguir con alta resistencia mecánica y baja densidad.

1. Descripción general del producto

El bastón inteligente es un producto innovador, se compone de características que ayudan al adulto mayor a tener un mejor desplazamiento. El bastón inteligente se complementa con el adulto mayor de una forma que le brinda la comodidad y seguridad que necesita para desplazarse.

Uno de los componentes más característicos del bastón, (ver ilustración 10, p35) es el sensor ultrasónico que le permite al adulto estar siempre alerta a los obstáculos de

su alrededor evitando que colisione contra ellos, el bastón también cuenta con una luz led que permite tener una mejor visualización del entorno por el cual se desplaza.



Ilustración 3 Baton inteligente, Fuente: elaboración propia

Como se mencionó en el párrafo anterior, el sensor, y el flash led son algunas de las características de las cuales dispone el bastón, cabe destacar que el bastón inteligente cuenta con muchas más características que lo convierte en el artículo perfecto para mejorar el desplazamiento en los adultos mayores. A continuación, se mencionarán cada uno de los componentes y características.

1.1. Altura y peso

El bastón tiene unas medidas de 84 cm de alto, con 5 puntos ajustables llegando hasta los 96 cm de altura, (ver ilustración 3) para una mejor adaptación a cualquier tipo de personas, según datos de la OMS (2020), un bastón promedio tiene que ajustarse a la persona, con la finalidad de no provocar lesiones o empeorar su condición actual. Los bastones de aluminio convencionales tienen un peso promedio de 550g hasta 600g, es por esto que el bastón tiene un peso aproximado de 700g por la implementación de la caja inteligente y linterna de luz led, cabe destacar, que los bastones fabricados a base de este tipo de material soportan un peso estimado de 135kg.

Según la entrevista aplicada al ortopedista Carlos Robleto (2020), el peso y altura adecuado que debería tener un bastón convencional oscila entre los 80 cm a 96 cm

de altura con un peso que no supere los 950g, por tanto, los rangos de altura y peso del bastón inteligente cumplen con los estándares.

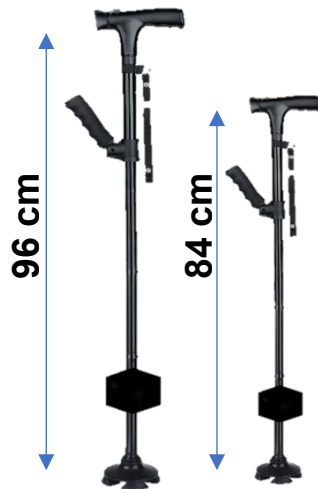


Ilustración 4 Dimensiones del bastón, Fuente: elaboración propia

1.2. Descripción y materiales

El bastón inteligente está disponible en un color negro, es un producto con protección a la corrosión, salpicaduras de agua y polvo debido a que tiene todos sus componentes sellados, gracias al recubrimiento que lleva en la pintura tiene una mayor durabilidad dando garantía y seguridad al cliente a la hora de obtener el producto.

1.3. Componentes

El bastón tiene una luz led que funciona a través de corriente directa con dos baterías AAA, (ver ilustración 4). Por otra parte, la placa del Arduino con el sensor ultrasónico esta alimentada con una batería de 5V ubicada en la caja inteligente, la duración de la batería es aproximadamente de dos meses. Es importante mencionar que la batería de 5V no se incluirá en el empaque del producto. En este caso se está trabajando con tecnología led, debido a que tiene un bajo consumo y es más duradera, esta función en el bastón es de gran ayuda para los usuarios principalmente porque le brinda una mayor seguridad a la hora de caminar por la noche o en lugares cuartos con poca iluminación.



Ilustración 5 Componentes, fuente propia, tomada 2020

Tiene una base de goma compuesta de polímero elastómero (caucho), (ver ilustración 6) con cuatro puntos de agarre anti deslizante y permite tener una mejor conducción en cualquier tipo de superficie, el mango secundario también está construido con polímero elastómero (espuma de poliuretano),(ver ilustración 8) para que su agarre sea ergonómico y agradable al tacto, el mango principal, (ver ilustración 7) está compuesto de polipropileno, permite que sea más resistente y sobre todo que proteja la fuente de alimentación.



Ilustración 6 Base de goma, fuente propia, tomada 2020



Ilustración 8 Mango secundario, fuente propia, tomada 2020



Ilustración 7 Mango superior, fuente propia, tomada 2020

Otro punto a tomar en cuenta es la portabilidad que tiene el bastón, debido a que cuenta con la función de plegado, (ver ilustración 9, p 36) logrando una reducción de su tamaño original en un 70% aproximadamente, esta función está enfocada para que el usuario pueda transportar el bastón sin ningún problema cuando se movilice en algún medio de transporte. La función de plegado se da a través de la separación

de las secciones del bastón usando una correa elástica permitiendo que las piezas no se desprendan.

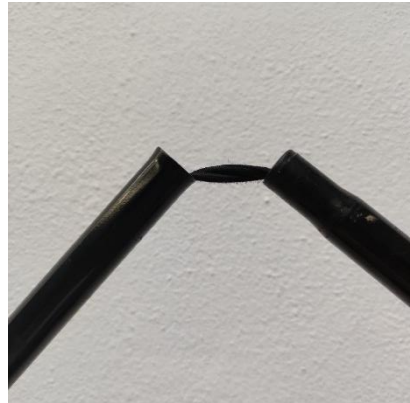


Ilustración 9 Correa elástica, fuente propia, tomada 2020

El bastón también cuenta con un sensor de proximidad, el sensor cumple la función de establecer un perímetro de 5 cm de radio y emitir un sonido de alerta para evitar que el usuario colisione. Este sensor tiene un tamaño de 2.5cm y un peso de 5gr, por lo cual no afecta el peso y manejo del bastón.

El HC-SR04 o sensor ultrasónico es compatible con la mayoría de los microcontroladores del mercado, incluyendo el Arduino UNO, Arduino MEGA, Arduino NANO y otras tarjetas compatibles que funcionan con 5 volts. Su forma de operar es sencilla debido a que cuenta con 4 hilos para completar la interfaz con el módulo, (ver ilustración 10).

Especificaciones técnicas Sensor ultrasónico.	
Alimentación de 5 volts	Frecuencia del pulso: 40 Khz
Interfaz sencilla: Solamente 4 hilos Vcc, Trigger, Echo, GND	Apertura del pulso ultrasónico: 15°
Rango de medición: 2 cm a 400 cm	Señal de disparo: 10uS
Corriente de alimentación: 15 mA	Dimensiones del módulo: 45x20x15 mm.



Ilustración 10 Sensor ultrasónico, tomada de Arduino (2020)

El buzzer es un complemento fundamental en la fabricación de la caja inteligente para el bastón, debido a que se encargara de emitir el sonido de alerta para los usuarios. El buzzer o zumbador tiene características que no afectaran en el peso y dimensiones del bastón inteligente, (ver ilustración 11, p37).


Especificaciones técnicas Sensor ultrasónico.		
Voltaje recomendado de funcionamiento: 3.3 a 5 V	Frecuencia generada: 2.3 KHz +- 400 Hz	
Voltaje rango de operación: 3 a 7 V	Temperatura de Operación: -40° a 85° C	
Consumo de corriente: <30mA	Diámetro de 1.2 cm	
Salida de sonido: >85 dB	Peso: 2g	

Ilustración 11 Sensor ultrasónico, tomada (2020)

Continuando con la parte de los componentes del bastón, este contiene una placa de Arduino NANO, es una placa de desarrollo de tamaño compacto que permite controlar los componentes de la caja del bastón inteligente, esto con el fin de que el bastón pueda cumplir la función de alertar al usuario de objetos que se encuentran a 5cm de distancia, (ver ilustración 12).

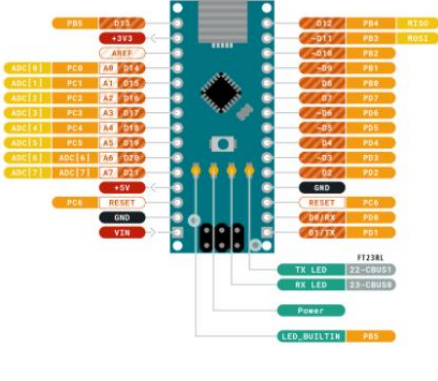
Especificaciones técnica Arduino Nano.		
Microcontrolador Arduino ATmega328	Corriente continua por pin entrada salida, 40 mA (Pines de E/S)	
Arquitectura, AVR	Voltaje de entrada, 7-12 V	
Voltaje de operación, 5 V	Pines de E/S digitales, 22	
Memoria flash, 32 KB de los cuales 2 KB utilizados por bootloader	Salida PWM, 6	
SRAM 2 KB	Consumo de energía, 19 mA	
Velocidad del reloj 16 MHz	Tamaño de la placa de circuito impreso, 18 x 45 mm	
Pines de E/S analógicas, 8	Peso, 7 g	
EEPROM, 1 KB		

Ilustración 12 Arduino Nano, tomada Arduino (2020)

1.4. Descripción del aprovechamiento del material de manufactura

Las piezas para ensamblar el bastón son de aluminio debido a que hoy en día es un material que está siendo muy usado en la industria manufacturera, para crear productos fuertes, ligeros, duraderos y eficientes, según Catillo (2017), industrias gigantes como Toyota, Ford, Hewlett-Packard, Samsung, entre muchas otras más lo implementan en sus productos.

El aluminio es uno de los materiales más abundantes de la corteza terrestre. Este es un metal suave y ligero con el que, mezclado con pequeñas cantidades de otros metales, se obtiene una amplia gama de aleaciones con propiedades específicas

para un sinnúmero de aplicaciones, ya sea para la producción de grandes estructuras arquitectónicas hasta la creación de pequeños elementos como es la caña del bastón.

Las ventajas de trabajar con este material es que es reciclable sin perder ninguna de sus características naturales, también es resistente a la corrosión perfecto para la creación del bastón, de tal manera que este no solo puede ser usado en clima seco, sino que también en temporadas lluviosas, también puede colorearse de diferentes formas ya sea por anodización o pintura, este puede acabarse de diferentes formas.

Otro punto que se tomó en cuenta al momento de la fabricación del bastón es que el aluminio a pesar de ser un material muy resistente es muy fácil de moldear para dar una correcta manufactura al producto. En la industria de los materiales el aluminio es muy fácil de conseguir por encima de las otras aleaciones de metales, uno de los principales importadores de aluminio en Nicaragua es la empresa Alumicentro ubicada en la ciudad de Mangua, también cabe mencionar que es económico, según el sitio web Tematicas.org (2020) el precio actual del aluminio en agosto 2020 es de 1,74 dólares por kilogramos, y como se mencionó anteriormente es fácil de trabajar.

Para la fabricación del bastón también se trabajó con dos tipos de polímero polipropileno y elastómero, para el ensamble de las diferentes piezas que este contiene, los polímeros son materiales predominantes en la industria de la manufactura, debido a que estos se caracterizan por tener bajos costos de producción y requieren de un menor consumo de energía para su procesamiento.

El material del que está fabricado el mango superior y soporte de mango secundario (ver ilustración 7 y 8, p.34) es principalmente polipropileno, este es un material fuerte y se adapta perfectamente al modelo que se había propuesto, también se caracteriza por su bajo peso molecular, siendo este un material ligero y de alta durabilidad logrando que las piezas no se rompan con facilidad, este tipo de material es resistente a los diferentes ambientes, también mantienen su color, y da estética al bastón.

Los elastómeros se caracterizan por su versatilidad física, pueden moldearse según las especificaciones necesarias, algunas ventajas de trabajar con este tipo de material es que los tiempos de producción son cortos, también tienen una excelente adherencia con otros materiales en este caso el aluminio, al igual que los materiales mencionados anteriormente este se adapta a cualquier estado climático manteniendo su forma y su color, sin importar la exposición ya sea al agua o sol.

Uno de los grandes aprovechamientos que se le dio al polímero elastómero en el ensamble del bastón fue la base de goma elaborada para amortiguar el impacto con el suelo y evitar los deslizamientos, esta se fabricó de manera que pudiera adaptarse a cualquier superficie.

1.5. Propiedades físicas y mecánicas del material de manufactura en el diseño del producto

El bastón inteligente es un producto innovador, sus componentes están fabricados de diferentes materiales, uno de uno de ellos es el aluminio que se caracteriza por ser un metal con baja densidad de $2812,5 \text{ kg/m}^3$ y, por tanto, posee un bajo peso, alta resistencia hasta los 690 MPa, maleabilidad, fácil mecanización, excelente resistencia a la corrosión, un bajo punto de fusión ($660 \text{ }^\circ\text{C}$) y una buena conductividad eléctrica (entre 35 y $38 \text{ m}/(\Omega \text{ mm}^2)$) y térmica (80 a $230 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$). El aluminio es fácilmente reciclable y no pierde su calidad.

Por ende, el bastón al tener una baja densidad y una alta resistencia permite que los adultos mayores puedan sobrellevar su carga debido a que posee un bajo peso, siendo más ligero con respecto a otros materiales. La maleabilidad permite la descomposición sin que el material se rompa o se dañe al momento de una caída. La ventaja del mecanizado es que se requiere poca energía para procesar la pieza principal del bastón que contienen aluminio, se puede lograr con altas velocidades lo cual significa mayor productividad y mejores acabados superficiales sin generar esfuerzos excesivos entre el material. La alta resistencia a la corrosión permite estar expuesto en ambientes húmedos. Al poseer un bajo punto de fusión facilita la manipulación y moldeo del material. Con respecto a la conductividad eléctrica, es un buen conductor eléctrico lo cual lo hace excelente candidato para aplicaciones de

generación, transporte y uso de energía eléctrica. En cambio, la conductividad térmica permite que se desempeñen muy bien las tareas que involucre la disipación de calor.

Con respecto a las propiedades mecánicas del aluminio, cuenta con una baja resistencia mecánica, pero en aleación con el cobre aumenta de manera notable la resistencia a la tracción y la dureza, tanto en condiciones de extrusión como tratado térmicamente. Por ende, la caña del bastón está fabricada de una aleación compuesta de aluminio, específicamente aleación de la serie 2000 también conocida como aleaciones duras, la cual tienen como principal elemento de aleación el cobre, garantizando resistencia, dureza y su maquinabilidad, por lo general, el cobre reduce la resistencia a la corrosión y, en ambientes muy específicos induce a la corrosión bajo tensión, por lo tanto, el aluminio en aleación con el cobre se vuelve un material rígido.

Gracias a la baja resistencia mecánica y la resistencia a la tracción el bastón puede resistir las fuerzas aplicadas sin romperse ni doblarse al momento que el adulto mayor apoye su peso.

Como segundo material es el polipropileno, es un polímero que constituye el mango superior. Se tomó la decisión de utilizar este tipo de polímero por sus propiedades físicas, es un material que no posee olor, su punto de ebullición y fusión es de 160°C y 173°C respectivamente. Con respecto a su densidad, está se encuentra entre 0.89 y 0.91 gr/cm³. Es la más baja de los polímeros comerciales, gracias a esto se permite la fabricación de productos muy ligeros debido a la relación masa/volumen. Dependiendo de la carga aplicada este no produce deformaciones apreciables a temperatura ambiente.

El mango superior se diseñó lo suficientemente ancho para que ayude a repartir la presión que recibe la mano de la persona. Es importante que el material no tenga o desprenda ninguno tipo de olor para no molestar a los adultos mayores cuando estén usando el bastón. Referente a su punto de fusión y ebullición es importante poder distinguir las condiciones del proceso para tener un control sobre el material. En lo

que concierne a la densidad se consideró un rango adecuado para soportar el peso y así ofrecer más resistencia.

Entre las propiedades mecánicas se encuentra la resistencia a la compresión, oscila entre 25.1 - 55.2 MPa, su resistencia a la compresión es de 27.6 – 41.4 MPa. Además, poseen una facilidad de conformado alta. El comportamiento mecánico de este tipo de polímeros es más complejo que el de los metales. La respuesta ante un esfuerzo mecánico no sólo depende de la magnitud de este, también intervienen otros factores como, la temperatura a la que se encuentra el material, el tiempo de aplicación de la carga y la velocidad de aplicación de la carga.

Es relevante tomar en cuenta la resistencia a la compresión, gracias a ello se logra determinar que el polipropileno efectivamente es resistente con respecto a la capacidad que tiene para soportar cargas a corto plazo y mediano plazo.

El bastón inteligente también está elaborado por un mango secundario fabricado a partir de polímero elastómero concretamente espuma de poliuretano, (ver ilustración 8, p.34). Este polímero se caracteriza por ser un material muy fácil de conseguir, posee una alta resistencia mecánica, algo muy importante que se tomó en cuenta es que no tiene conductividad eléctrica y es muy fácil de moldear. Estas fueron las principales propiedades físicas que se consideraron para fabricar el bastón.

El mango secundario se diseñó específicamente para que se pueda tomar con comodidad, sin forzar la mano. Referente a su alta resistencia mecánica, básicamente es la capacidad que poseen los elastómeros para resistir esfuerzos y fuerzas aplicadas sin romperse, adquirir deformaciones permanentes o deteriorarse de algún modo con respecto a diversas situaciones a la que se exponga el bastón. También se contempló que al ser un material sin conductividad eléctrica se comporta como un aislante evitando accidentes como por ejemplo un tipo de descarga en los adultos mayores.

Entre las propiedades mecánicas del polímero elastómero se encuentra su alta resistencia de compresión, debido a que el mango secundario debe soportar un determinado peso, por ende, posee buena resistencia a la compresión.

Capítulo II. Estudio de mercado

En este capítulo se llevó a cabo la recopilación de información mediante fuentes primarias y secundarias con el objetivo de realizar un estudio de mercado para el bastón inteligente. Luego se presenta toda la información recopilada y, por ende, el análisis de la misma, lo cual permite definir con exactitud las características del bastón y las diferentes estrategias con el propósito de crear un sistema de manufactura óptimo.

Por otro lado, también se encuentran detallados los aspectos referentes a la oferta y demanda del bastón inteligente. El análisis de oferta establece los principales competidores de bastón en el mercado, tomando en cuenta el precio y los lugares de distribución. Por otra parte, el análisis de demanda determina el tamaño ideal de la panta, gracias a esto se puede establecer la cantidad de unidades a producir y así las personas de la tercera edad puedan adquirir el producto para su beneficio.

Siguiendo con un orden lógico posteriormente se define la participación de mercado en el cual se muestran registros de ventas de productos ortopédicos incluidos bastones de distintas entidades que se encargan de vender estos productos. Luego se realizó el análisis de precio, tomando en cuenta sus costos y también un análisis basado en los precios de la competencia para poder entrar en el mercado.

En este capítulo también se incluyen los canales de comercialización y las estrategias de comercialización que forman parte de los sistemas de apoyo a la manufactura.

2. Análisis de oferta

La competencia en el mercado de productos ortopédicos en la ciudad de Estelí actualmente se encuentra posicionada por fuerte distribuidores, como son farmacias, clínicas y supermercados. Entre ellos se encuentran los siguientes: Farmacia San Sebastián Estelí, Farma Value Nicaragua, Farmacia Abdalah, Farmacia Praga, FarmaPlus Estelí, Sillas de Ruedas & Equipos Médicos Estelí, Implantes Ortopédicos del Norte, implornorte y Maxi Pali.

A continuación, se realizó una descripción de los competidores más distintivos en la ciudad de Estelí:

- **Farmacia San Sebastián Estelí:** Es una empresa fundada en el año 2000, con más de 20 años de experiencia que se dedica a ofrecer medicinas, sillas de ruedas y equipos médicos, equipos para movilidad, equipos respiratorios. Cuenta con tres sucursales en la ciudad de Estelí, FSB Avenida Central, frente a Gallo más Gallo y FSB El Rosario. Entre las marcas que distribuyen se encuentran Drive, KMINA, Dash Express, Homecraft, Mobiclinic y BeGrit.



Ilustración 13. Farmacia San Sebastián Avenida Central, Fuente propia, tomada 2020

- **Sillas de Ruedas & Equipos Médicos Estelí:** Son un negocio dedicado a la venta y distribución de sillas de ruedas y equipos médicos en la ciudad de Estelí, se caracterizan por mantener los mismos precios que la ciudad de Managua y cuentan con servicio a domicilio.



Ilustración 14 Sillas de ruedas, tomado (2020)

- **Implantes Ortopédicos del Norte, Implornorte:** Fue fundada el 10 de mayo de 2013 en la ciudad de Estelí, es una empresa que tiene como propósito la venta de productos blandos, implantes y aparatos para las necesidades de ortopedia.



Ilustración 15 IMPLORNORTE, fuente propia, tomada 2020

- **Maxi Pali:** Representan el primer formato de tienda detallista con alcance regional desarrollado a inicios de la década del 2000. Este formato nació para servir a los clientes que desean una propuesta comercial de precios bajos en un espacio amplio y cómodo que les permita una amplia oferta de productos como abarrotes, de cuidado del hogar y personal, mercadería en general y en especial línea blanca y textil. Ha evolucionado en el transcurso del tiempo y con ello también la propuesta de valor. Inicialmente se llamó Maximercado, luego Maxibodega ya partir de febrero 2012, MaxiDispensa. Al 1° de agosto

de 2014, operan 11 tiendas. Según registros Maxi Pali se encuentra operando en Estelí desde 2011.



Ilustración 16 Bastones comerciales Maxipali, fuente propia, tomada 2020

2.1. Análisis de demanda

A partir de los resultados obtenidos en las encuestas realizadas a las personas de la tercera edad se logró determinar la demanda del bastón para la ciudad de Estelí.

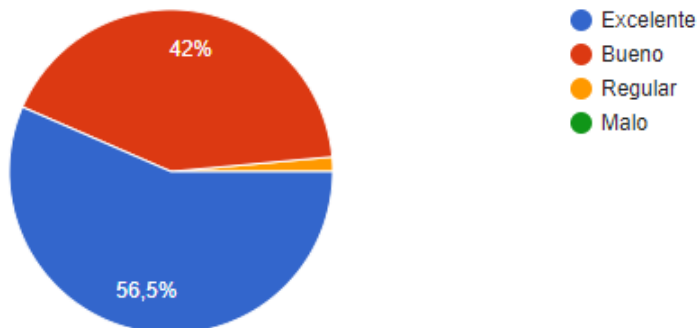


Gráfico 1 Satisfacción al usar el bastón inteligente, datos según encuesta

Se logró determinar que un 56,5% de los encuestados tuvieron una experiencia excelente al usar el bastón.

También se obtuvo que un 97% si estaría dispuesto a comprar el bastón para su uso personal, lo cual indica buenas proyecciones para el producto.

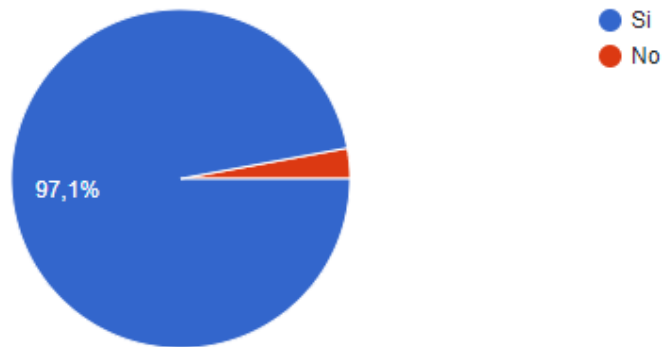


Gráfico 2 Aceptación del bastón, datos según encuesta

Por otra parte, se consideró el precio del bastón al público y se obtuvo que un 74% estuviera dispuesto a pagar C\$ 1,300 por el producto en el mercado.

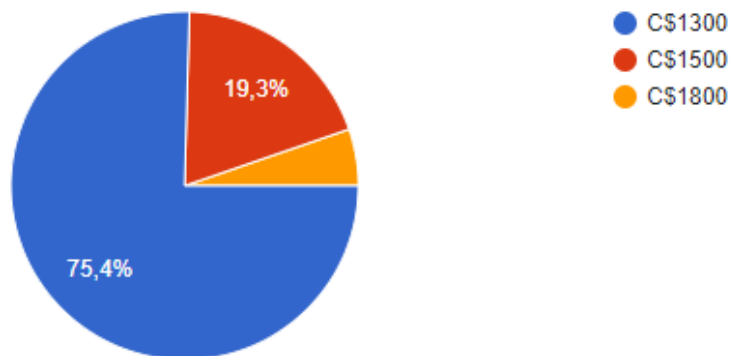


Gráfico 3 Precio del batón, datos según encuesta

2.2. Demanda potencial

Al calcular la demanda potencial se tomó como referencia el número de personas de la tercera edad que residen en la ciudad de Estelí y el porcentaje de aceptación que tuvo el bastón de acuerdo con las encuestas (ver gráfico 2).

Según la fórmula de demanda potencial, tomada de InEn FIVE (2013) se obtuvieron los siguientes resultados:

$$Q = nq$$

Donde:

Q: demanda potencial

n: número de adultos mayores en la ciudad de Estelí = 15,249

q: porcentaje de aceptación del bastón = 97%

$$Q = 15,249 * 97\%$$

$$Q = 14,792 \text{ personas}$$

- Cantidad de compra promedio

Cantidad adquirida por un comprador promedio = 1 unidad * 1 persona de la tercera edad = 1 unidad por persona

Por ende, el volumen de venta sería:

Volumen de ventas = demanda potencial * cantidad adquirida por un comprador promedio.

$$\text{Volumen de ventas} = 14,792 * 1$$

$$\text{Volumen de ventas} = 14,792$$

Cabe destacar, que el número de adultos mayores año con año tiende a sufrir variaciones, ya sea por la tasa de mortalidad o bien el aumento de personas de la tercera edad.

Por lo tanto:

$$\text{Ingresos por ventas} = v * p$$

Donde:

V: Volumen de venta potencial

p: precio promedio del bastón (ver gráfico 3)

Ingresos por venta C\$ = volumen de ventas * precio promedio por unidad

$$\text{Ingresos por ventas C\$} = 14,792 * 1,300$$

$$\text{Ingreos por ventas C\$} = 19,229,600$$

2.3. Demanda real

Para calcular la demanda real se tomó como referencia la “Guía De Aproximaciones De Porcentaje De Participación De Mercado” (Quintero , Flores, & Catillo, 2012).

Tabla 2 Calculo de la demanda

No	¿Qué tan grandes son tus competidores?	¿Qué tantos competidores tienen?	¿Qué tan similares son sus productos a los tuyos?	¿Cuál parece ser su porcentaje?
1	Grandes	Muchos	Similares	0-0.5%
2	Grandes	Algunos	Similares	0-0.5%
3	Grandes	Uno	Similares	0.5%-5%
4	Grandes	Muchos	Diferentes	0.5%-5%
5	Grandes	Algunos	Diferentes	0.5%-5%
6	Grandes	Uno	Diferentes	10%-15%
7	Pequeños	Muchos	Similares	5%-10%
8	Pequeños	Algunos	Similares	10%-15%
9	Pequeños	Mucho	Diferentes	10%-15%
10	Pequeños	Algunos	Diferentes	20%-30%
11	Pequeños	Uno	Similares	30%-50%
12	Pequeños	Uno	Diferentes	40%-80%
13	Sin competencia	Sin competencia	Sin competencia	80%-100%

Por consiguiente, una vez que se conocen estos valores se procede a la sustitución de los datos en la formula siguiente y finalmente se obtendrá la demanda real:

$$demanda\ real = Q * \%PD$$

Donde:

Q = demanda potencial

%PD = el porcentaje de la participación de la demanda

$$demanda\ real = 14,792 * 5\%$$

$$demanda\ a\ cubrir = 740$$

Para obtener el resultado anterior correspondiente a la demanda real, se respondió a las siguientes interrogantes.

2.4. Participación del mercado

La participación de mercado es de gran importancia para este tipo de investigación, para determinar si el resultado es confiable y relevante, se necesita previamente definir el mercado al que pertenece el producto, los competidores a los cuales se enfrenta, determinar su tamaño y conocer su situación dentro de mercado.

1. ¿Qué tan grande son tus competidores?

En cuanto a los competidores para este tipo de producto **son grandes**, su volumen de ventas es amplio, aun cuando no distribuyen productos con las mismas características, estos son importadores de bastones convencionales que su único distintivo es el modelo o marca.

2. ¿Qué tantos competidores tienen?

En el análisis de la oferta se destacan **algunos** competidores tanto a nivel nacional como local, pues este tipo de producto son tribuidos por farmacias, distribuidores de artículos médicos y supermercados.

3. ¿Qué tan similar son sus productos a los tuyos?

No existe similitud en cuanto a este tipo de bastón, puesto que es un producto innovador y actualmente no se encuentra en el mercado uno igual. Aun cuando no existe competencia con este tipo de producto, si se analiza desde otro punto de vista los actuales distribuidores de bastones convencionales podrían convertirse en posibles competidores debido a que distribuyen productos de apoyo.

4. ¿Cuál parece ser su porcentaje?

Según la tabla previamente citada y las repuestas anteriores se establece un rango de porcentaje entre 0.5% - **5 % tomado** el valor mayor de este rango para el alcance del estudio, (Ver tabla 2, p47) cálculo de la demanda.

2.5. Rentabilidad de la comercialización

El siguiente apartado señala la rentabilidad de comercialización del bastón inteligente, tomando en cuenta herramientas financieras que ayudarán a reflejar liquidez y mostrar una proyección a futuro, determinando los montos de los recursos económicos necesarios para ejecutar el proyecto, el costo total de las operaciones incluyendo producción, administración y ventas, así como otra serie de indicadores que servirán como base para la parte final y definitiva del proyecto.

▪ Presupuesto de inversión

A continuación, se define el monto de los recursos necesarios para la ejecución del proyecto, los cuales comprende la adquisición de todos los activos fijos, activos diferidos y capital de trabajo.

Tabla 3. Presupuesto de inversión

Cuadro de inversiones.	
Inversión	Monto de la inversión
Inversión Fija	
Maquinaria (Ver tabla 6)	C\$ 276,500.00
Mobiliario y equipo (Ver tabla 7)	C\$ 158,413.30
Equipo rodante (Ver tabla 8)	C\$ 210,000.00
Total, de la inversión fija	C\$ 644,913.30
Inversión diferida	
Terreno	C\$ 350,000.00
Obras civiles (Ver anexo 4)	C\$ 1,400,000.00
Gastos legales (Ver tabla 43)	C\$ 2,300.00
Software contable (Ver anexo 4)	C\$ 28,000.00
Total de la inversión diferida	C\$ 1,430,300.00
Capital de trabajo	
Capital de trabajo (Ver tabla 9)	C\$ 513,033.44
Total de capital de trabajo	C\$ 513,033.44
Total de inversiones	C\$ 2,588,246.74

▪ Porcentaje de aportaciones

El porcentaje de aportaciones de la inversión total se encuentran dividido en 10% de financiamiento, ya que el sistema financiero actual tiene servicios para PyMEs con

fondos hasta \$ 10,000 equivalente a C\$ 350,000 y 90% en aportaciones de socios respectivamente como se aprecia en la siguiente tabla.

Tabla 4 Porcentaje de aportaciones

	Monto
Financiamiento	C\$ 258,824.67
Aporte de los socios	C\$ 2,329,422.07
Total, de la inversión	C\$ 2,588,246.74

▪ Amortización de la deuda

Para iniciar con este proyecto se cuenta con un 10% de financiamiento equivalente a C\$ 258,824.67 cotizado al Banco Lafise a una tasa de interés de 10% según agente de servicios bancarios Herrera (2021).

Tabla 5 Amortización de la deuda

Tabla de amortización de la deuda				
Año	Interés	Pago anual	Pago al principal	Saldo
0				258,824.67
1	25,882.47	68,277.30	42,394.83	216,429.84
2	21,642.98	68,277.30	46,634.31	169,795.53
3	16,979.55	68,277.30	51,297.74	118,497.79
4	11,849.78	68,277.30	56,427.52	62,070.27
5	6,207.03	68,277.30	62,070.27	0.00

▪ Equipo de producción

Con la finalidad de tener una producción más eficiente y mantener un buen rendimiento se cuenta con equipo y maquinaria necesarios para la automatización de la planta. Se presentan cotizaciones de las maquinarias y equipos propuestos (Ver anexo 4)

Tabla 6. Inversión en área de producción (Maquinaria)

Maquinaria			
Cantidad	Descripción	Costo unitario	Total
1	Banda transportadora	C\$ 52,500.00	C\$ 52,500.00
1	Soldadura automática	C\$ 196,000.00	C\$ 196,000.00
1	Pistola de tornillo	C\$ 28,000.00	C\$ 28,000.00
TOTAL			C\$ 276,500.00

Tabla 7 Inversión de mobiliario y equipo

Mobiliario y equipo			
Cantidad	Descripción	Costo unitario	Total
6	Computadoras	C\$ 20,262.55	C\$ 121,575.30
1	Multímetro	C\$ 750.00	C\$ 750.00
4	Despachador de cinta	C\$ 600.00	C\$ 2,400.00
1	Impresora	C\$ 1,988.00	C\$ 1,988.00
6	Escritorio	C\$ 2,300.00	C\$ 13,800.00
6	Sillas de oficina	C\$ 1,900.00	C\$ 11,400.00
3	Sillas de recepción	C\$ 900.00	C\$ 2,700.00
1	Archivador	C\$ 3,800.00	C\$ 3,800.00
TOTAL			C\$ 158,413.30

- **Equipo rodante**

Vehículo automotor que se adquiere con la finalidad de realizar tareas de distribución y comercialización del producto (Cotización en anexo 4).

Tabla 8 Equipo rodante

NOMBRE	UNIDADES	PRECIO POR UNIDAD	PRECIO TOTAL
Equipo Rodante	1	C\$120,000.00	C\$120,000.00
TOTAL			C\$120,000.00

- **Capital de trabajo**

El capital de trabajo es la sumatoria de los costos y gastos a contemplar en el periodo de operación para este proyecto se pronostica un capital para 3 meses.

Tabla 9 Capital de trabajo

Capital de trabajo	
Costos Variables Mensual (Ver tabla 10 y 11)	C\$ 88,801.70
Costos fijos Mensual (Ver tabla 12, 14, 15 y 16)	C\$ 82,209.45
	C\$ 171,011.15
Capital proyectado a 3 meses	C\$ 513,033.44

- **Costos de producción**

Seguidamente se muestran los costos de producción en donde se especificada cada uno de los elementos requerido para obtener el producto final.

Tabla 10 Costos de producción

COSTOS DE PRODUCCIÓN					
Cantidad	U, M,	Descripción	Costo unidad	Costo mes	Costo anual
540	Unidad	Tubos de aluminio	C\$ 25.00	C\$ 13,500.00	C\$ 162,000.00
135	Unidad	Buzzer	C\$ 20.00	C\$ 2,700.00	C\$ 32,400.00
135	Unidad	Arduino nano	C\$ 45.00	C\$ 6,075.00	C\$ 72,900.00
135	Unidad	Sensor ultrasónico	C\$ 23.27	C\$ 3,141.45	C\$ 37,697.40
135	Unidad	Batería de 5v	C\$ 24.62	C\$ 3,323.70	C\$ 39,884.40
270	Unidad	Batería AAA	C\$ 7.78	C\$ 2,100.60	C\$ 25,207.20
135	Unidad	Pack de cables	C\$ 6.95	C\$ 938.25	C\$ 11,259.00
135	Unidad	Etiquetas para cables	C\$ 3.48	C\$ 469.80	C\$ 5,637.60
135	Unidad	Caja plástica	C\$ 40.00	C\$ 5,400.00	C\$ 64,800.00
135	Unidad	Board	C\$ 34.75	C\$ 4,691.25	C\$ 56,295.00
135	Unidad	Luz led	C\$ 10.43	C\$ 1,408.05	C\$ 16,896.60
135	Unidad	Molde para luz led	C\$ 3.48	C\$ 469.80	C\$ 5,637.60
135	Unidad	Vidrio protector	C\$ 8.80	C\$ 1,188.00	C\$ 14,256.00
135	Unidad	Switch corta corriente	C\$ 3.48	C\$ 469.80	C\$ 5,637.60
135	Unidad	Mango secundario	C\$ 42.35	C\$ 5,717.25	C\$ 68,607.00
25	Unidad	Adhesivo	C\$ 34.75	C\$ 868.75	C\$ 10,425.00
135	Unidad	Caja de empaque y marca	C\$ 20.00	C\$ 2,700.00	C\$ 32,400.00
Totales				55,161.70	661,940.40

▪ Costos de MOD

Se describe la cantidad de operarios que interactúan directamente en la producción del bastón.

La aportación de seguridad social se calculó en base a lo publicado por INSS en su reforma año 2019, “cuota patronal para empleadores con menos de 50 trabajadores pasa del 19% al 21.5%”. (Arias firma legal centroamericana , 2019).

Según Jarquín & Martínez Martínez, (2019) el INATEC, es el aporte para formación y capacitación de trabajadores del 2% mensual. Junto con las aportaciones de ley:

Vacaciones: Arto 76 del código del trabajo estipula que “Todo trabajador tiene derecho a disfrutar de quince días de descanso continuos y remunerados en conceptos de vacaciones, por cada seis meses de trabajo ininterrumpido al servicio de un mismo empleador”

Artículo 93 establece que “Todo trabajador tiene derecho a que su empleador le paguen un mes de salario adicional después de un año de trabajo continuo, o la parte proporcional que corresponda al periodo de tiempo trabajado, mayor de un mes y menor de un año.

Los salarios se establecen cumpliendo la ley de salarios mínimos en vigencia al 1 de marzo 2021, aprobada por la Comisión Nacional el día 25 de febrero del 2021, a través del Acuerdo CNSM-25/02/2021, que dicta que para la industria manufacturera se establece en C\$5,936.34. (BDO Nicaragua, 2021)

Tabla 11 Costos de mano de obra directa

Cargo	N.º, de puestos	Salario mensual	TOTAL	Prestaciones sociales anuales				Total mensual	Total anual
				INSS patronal	INATEC	Vacaciones	Aguinaldo	MENSUAL	ANUAL
Operarios	4	6,000	24,000	5,160	480	2,000	2,000	33,640	403,680
TOTAL								C\$ 33,640	C\$ 403,680

▪ **CIF**

A continuación, los costos indirectos de fabricación; la energía se prorratea un porcentaje para producción (como las maquinarias son las mayores consumen energía en producción es el porcentaje mayor) y otro para administración.

Tabla 12 Costos indirectos de fabricación

Costos indirectos de fabricación	
Energía	C\$ 15,000.00
Jefe de producción (Ver tabla 13)	C\$ 11,914.17
Total	C\$ 26,914.17

Tabla 13. Costos por jefe de producción

Cargo	N.º, de puestos	Salario mensual	TOTAL	Prestaciones sociales anuales				Total mensual	Total anual
				INSS patronal	INATEC	Vacaciones	Aguinaldo	MENSUAL	ANUAL
Jefe de producción	1	8,500	8,500	1827.50	170	708.33	708.33	11,914.17	142,970
TOTAL								C\$ 11,914.17	C\$ 142,970

- **Total de gastos de admón.**

En la siguiente tabla se resumen los gastos administrativos los cuales se utilizan para que la planta pueda llevar a cabo su actividad de manera satisfactoria.

Tabla 14 Total gastos administración

Total gastos de admón.	
Salarios (Ver tabla 17)	C\$ 33,640.00
Artículos de limpieza (Ver tabla 20)	C\$ 258.75
Papelería y útiles de oficina (Ver tabla 18)	C\$ 581.53
Gastos varios (Ver tabla 19)	C\$ 3,200.00
Gastos de aduana	C\$ 3,500.00
Total	C\$ 41,180.28

- **Gastos del personal de venta**

Se describe al personal del área de venta puntualizando sueldo y prestaciones sociales de su cargo.

Tabla 15 Gatos del personal de venta

Cargo	N.º, de puestos	Salario mensual	Prestaciones sociales anuales				Total mensual	Total anual
			INSS patronal	INATEC	Vacaciones	Aguinaldo	Mensual	Anual
Responsable de ventas	1	9,000	1,935	180	750.00	750.00	C\$ 12,615	C\$ 151,380

- **Gastos de publicidad**

Son los gastos que se estiman por publicitar el producto mediante las distintas estrategias de comercialización.

Tabla 16 Gastos de publicidad

GASTOS DE VENTA		
Rubro	Mensual	Anual
Publicidad	C\$ 1,500.00	
Total	C\$ 1,500.00	C\$ 18,000.00

▪ **Gastos de admón.**

Los gastos de administración son destinados a complementar las operaciones del área administrativa de la planta. Siendo necesarios para administrar el negocio y mantener las operaciones diarias.

Tabla 17 Gastos de administración (Salarios)

Cargo	N.º, de puestos	Salario mensual	Prestaciones sociales anuales				Total mensual	Total anual
			INSS patronal	INATEC	Vacaciones	Aguinaldo	Mensual	Anual
Gerente	1	14,500	3,117.50	290	1,208.33	1,208.33	C\$ 20,324.17	C\$ 243,890
Contador	1	9,500	2,042.50	190	791.67	791.67	C\$ 13,315.83	C\$ 159,790.
Total		24, 000	5,160	480	2,000	2,000	C\$ 33,640	C\$ 403,680

Tabla 18 Gastos de administración (gastos de oficina)

PAPELERÍA Y ÚTILES DE OFICINA				
Descripción	Cantidad	U/M	Precio Unitario	TOTAL
Folder	1	Resma	C\$ 194.50	C\$ 194.50
Lápices	12	Unidad	C\$ 3.75	C\$ 45.00
Papel Carta	1	Resma	C\$ 142.03	C\$ 142.03
Talonnario de factura	1	Resma	C\$ 200.00	C\$ 200.00
Total Mensual				C\$ 581.53
Total Anual				C\$ 6,978.36

Tabla 19 Gastos de administración (servicios básicos)

GASTOS VARIOS		
Descripción	Costo mes	Costo anual
Agua	C\$ 500.00	C\$ 6,000.00
Internet	C\$ 1,200.00	C\$ 14,400.00
Electricidad	C\$ 1,500.00	C\$ 18,000.00
Total	C\$ 3,200.00	C\$ 38,400.00

Tabla 20 Gastos de administración (servicios básicos de limpieza)

ARTÍCULOS DE LIMPIEZA				
Descripción	Cantidad	Unidades	Precio unitario	Total
Cloro Blanquita, Galón,	1	Galones	C\$ 85.00	C\$ 85.00
Jabón líquido mano, Aloe vera, Antibacterial, 1/2 Gln, PX,	1	Unidades	C\$ 80.00	C\$ 80.00
Papel higiénico Nevax 1000 hoja individual, 1 roll,	5	Unidades	C\$ 18.75	C\$ 93.75
Total Mensual				C\$ 258.75
Total Anual				C\$ 3,105.00

▪ **Depreciaciones de activos fijos**

Comprende los gastos que abarcan la pérdida del valor de los bienes a través del tiempo a través del método de depreciación por línea recta el cual consiste en dividir el valor del activo entre los años de vida útil del mismo, tomando en cuenta un valor de salvamento que se refiere al valor que el bien tendrá al final de su vida útil, este es restado al valor del activo y posteriormente dividido para obtener la depreciación anual.

Tabla 21. Depreciación de maquinaria

Depreciación de maquinaria			
Año	Valor del bien (C\$)	Depreciación anual (C\$)	Valor en libros (C\$)
0	276,500.00		
1		23,450.00	253,050.00
2		23,450.00	229,600.00
3		23,450.00	206,150.00
4		23,450.00	182,700.00
5		23,450.00	159,250.00

Tabla 22 Depreciación y equipo de oficinas

Depreciación de mobiliario y equipo de oficina			
Año	Valor del bien (C\$)	Depreciación anual (C\$)	Valor en libros (C\$)
0	158,413.30		
1		12,841.33	145,571.97
2		12,841.33	132,730.64
3		12,841.33	119,889.31
4		12,841.33	107,047.98
5		12,841.33	94,206.65

Tabla 23 Depreciación de equipo rodante

Depreciación de equipo rodante			
Año	Valor del bien (C\$)	Depreciación anual (C\$)	Valor en libros (C\$)
0	210,000.00		
1		23,000.00	187,000.00
2		23,000.00	164,000.00
3		23,000.00	141,000.00
4		23,000.00	118,000.00
5		23,000.00	95,000.00

En el resumen de depreciación de activos fijos se reflejan todos los activos de la empresa con el porcentaje de depreciación en este caso la maquinaria y equipo tiene reflejado un porcentaje de deprecación del 10%, por otra parte, el equipo rodante se deprecia a un 20% anual.

Tabla 24 Resumen de depreciación de activos fijos tangibles

Tabla de depreciación de activos fijos tangibles									
% de depreciación	Activo	Valor de merc.	1	2	3	4	5	Total	Valor en libros
10%	Maquinaria y Equipo	C\$ 276,500	C\$ 23,450	C\$ 23,450	C\$ 23,450	C\$ 23,450	C\$ 23,450	C\$ 117,250	C\$ 159,250
20%	Equipo rodante	C\$ 210,000	C\$ 23,000	C\$ 23,000	C\$ 23,000	C\$ 23,000	C\$ 23,000	C\$ 115,000	C\$ 95,000
10%	Mobiliario y equipo de oficina	C\$ 158,413	C\$ 12,841	C\$ 12,841	C\$ 12,841	C\$ 12,841	C\$ 12,841	C\$ 64,207	C\$ 94,207
Totales			C\$ 59,291	C\$ 59,291	C\$ 59,291	C\$ 59,291	C\$ 59,291		

Tabla 25 Amortización diferida

Amortización de inversión diferida						
Detalle de amo. diferida	Costo total	1	2	3	4	5
Obras civiles	C\$ 1,400,000	C\$ 280,000	C\$ 280,000	C\$ 280,000	C\$ 280,000	C\$ 280,000
Gastos Legales	C\$ 2,300	C\$ 460	C\$ 460	C\$ 460	C\$ 460	C\$ 460
Software contable	C\$ 28,000	C\$ 5,600	C\$ 5,600	C\$ 5,600	C\$ 5,600	C\$ 5,600
Total	C\$ 1,430,300	C\$ 286,060	C\$ 286,060	C\$ 286,060	C\$ 286,060	C\$ 286,060

2.6. Análisis de la investigación de mercado

Una vez finalizada la etapa de recolección de datos de la muestra establecida, se procede al análisis de datos y sus respectivas representaciones gráficas, esto para tener un conocimiento más detallado de los resultados obtenidos.

Al momento de realizar la interpretación de datos se elaboraron gráficos de pastel para tener una idea más clara de los resultados, con el fin de determinar en porcentaje el nivel de satisfacción de cada uno de los encuestados, dichas encuestas se realizaron en un segmento de mercado específico correspondiente a personas de la tercera edad, como resultados generales se obtuvo lo siguiente:



Ilustración 17 Pruebas de bastón, fuente propia, tomada 2020

- Ajuste del bastón de acuerdo a su entorno

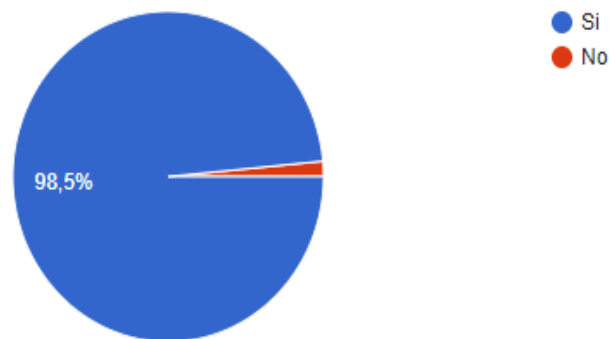


Gráfico 4 Adaptación de bastón, datos según encuesta

Al momento de realizar la encuesta se preguntó si las partes del bastón se ajustaban a su entorno, (ver gráfico 4) la mayoría manifestó que las partes se ajustaban perfectamente al lugar en el cual se encontraban realizando las pruebas, pues es un producto que puede ser utilizado en cualquier parte sin importar las condiciones en las cuales se encuentre, en cambio un 1.5% aseguro que no sentía que las partes se ajustaran a su entorno, tomando en consideración sus opiniones se concluyó que las partes del bastón se ajustan a las necesidades de los usuarios.

- Calidad del bastón

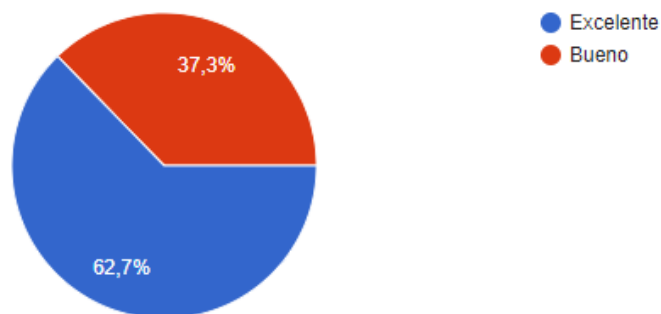


Gráfico 5 Calidad del bastón, datos según encuesta

Como se puede apreciar (ver gráfico 5) los resultados obtenidos fueron satisfactorios pues las personas encuestadas comentaron que su experiencia con el bastón fue excelente por su comodidad y flexibilidad al momento en que estos se apoyan para caminar, también resaltaron algunos detalles como es el mango inferior que este les sirve de apoyo extra al momento en que se disponen a ponerse en pie. También se

tomó en consideración la otra parte entrevistada según los resultados su experiencia fue buena, esto porque en su gran mayoría no habían utilizado ningún tipo de bastón, por esta razón no podían comparar ninguna experiencia previa a esta.

- Portabilidad del bastón

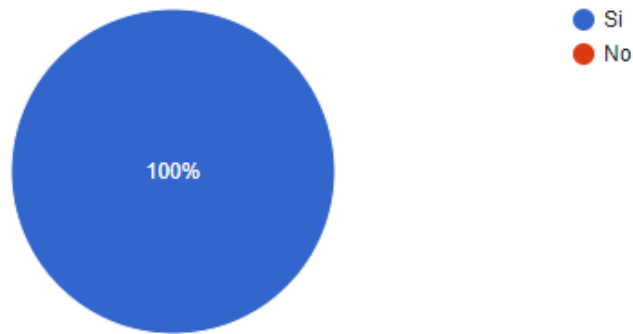


Gráfico 6 Portabilidad del bastón, datos según encuesta

De acuerdo a los resultados de la encuesta realizada, (ver gráfico 6), los encuestados aseguran que el bastón es portable, según las pruebas realizadas durante las encuestas los usuarios concluyeron que el bastón es portable porque este puede doblarse en cuatro partes lo que hace que el bastón pueda ser llevado de manera compacta ya sea en un bolso o una cartera sin ocupar tanto espacio, así mismo hicieron referencia al peso expresando que este es liviano a pesar de tener la cajita inteligente.

- Cajita inteligente

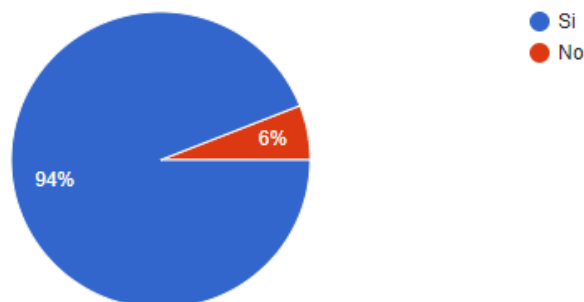


Gráfico 7 Uso de caja inteligente en el bastón, datos según encuesta

Conforme a las respuestas adquiridas de la pregunta, (ver gráfico 7) la mayor parte de las personas en estudio expresaron que prefieren usar la cajita inteligente si

podrían encontrar un bastón con estas características en el mercado actual, a diferencia de un 6% que considera que la cajita no es relevante en el bastón porque han usado bastones tradicionales y no consideran necesario la implementación de esta.

- Seguridad del bastón

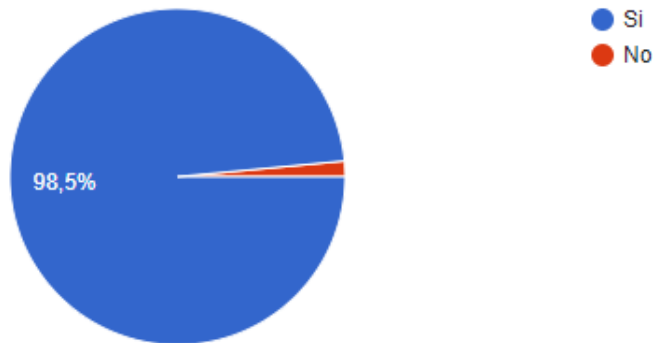


Gráfico 8 Seguridad del bastón, datos según encuesta

Como se puede observar, (ver gráfico 8) la población encuestada considera que el bastón será de gran ayuda para evitar golpearse con un objeto, porque el bastón cuenta con una linterna que ayudara al usuario en lugares oscuros, también cuenta con un sensor que emite un sonido si entra en contacto con un objeto a un rango de distancia de 20cm ayudando a evitar que la persona sufra algún accidente, el 1.5% opinó que el bastón inteligente no les será de ayuda para evitar obstáculos.

- Sonido del bastón

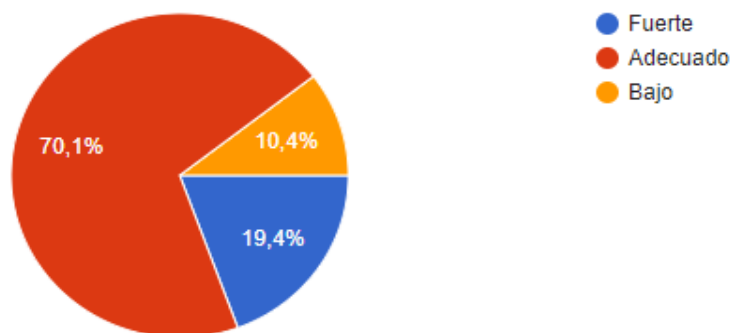


Gráfico 9 Aceptación de sonido, datos según encuesta

En lo que respecta a la pregunta, (ver gráfico 9) en su mayoría consideraron que el sonido emitido por bastón es adecuado al momento en que este entraba en contacto con algún tipo de objeto, a diferencia de un 10.4% que opinó que se escuchaba fuerte y otra parte consideró que era bajo, se tomó en cuenta la opinión de cada una de estas personas para tomar una decisión con respecto al sonido del prototipo final, llegando a la conclusión que no puede ser modificado porque existen muchos factores que influyen en la percepción de este, ya sea el lugar o el ambiente en el cual se encuentren, otro aspecto a tomar en cuenta es la edad de la persona.

- Botón de apagado

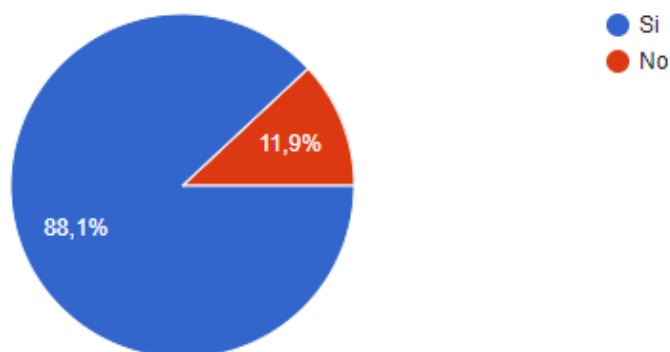


Gráfico 10 Ubicación de botón, datos según encuesta

Según entrevista al ortopedista Robleto (2020), la implementación de la tecnología con respecto a la medicina en Nicaragua debería tener más apoyo en la investigación y desarrollo, pues él expreso que no había visto un producto similar.

Con respecto a las pruebas realizadas a las personas encuestadas la mayoría está de acuerdo en que el botón de apagado está en el lugar adecuado, este se encuentra en la parte baja del bastón junto a la cajita, hay que recordar que el bastón puede ser doblado en partes y esto es una ventaja pues los usuarios podrán decidir si encenderlo o apagarlo al momento en que estos se disponen a usarlo. Sin embargo, el 11.9% no está de acuerdo con la posición en que este se encuentra pues consideran que esta en un lugar no tan accesible para encenderlo o apagarlo en cualquier momento.

- Similitud de producto

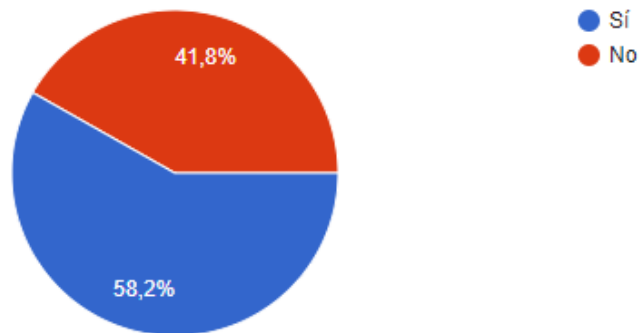


Gráfico 11 Productos similares, datos según encuesta

Basado en el conocimiento y experiencia de las personas encuestadas, la mayoría manifestó que habían usado bastón más de una vez, mientras que la otra parte encuestada aseguro no haber usado ningún tipo de bastón.

- Similitud de bastones



Gráfico 12 Similitud de bastones convencionales, datos según encuesta

Haciendo referencia a la pregunta anterior (ver gráfico 11) la mayoría había hecho uso de productos similares, en este caso bastones convencionales, como se especifica, (ver gráfico 12), no se había hecho uso de bastones con características similares al del bastón inteligente.

- Recomendación del producto.

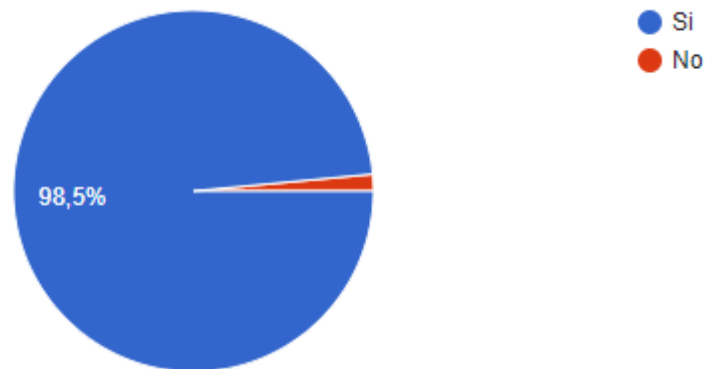


Gráfico 13 Recomendación del producto, datos según encuesta

La mayor parte de los encuestados afirmó que estarían dispuestos a recomendar este producto a sus familiares, pues su experiencia con el bastón fue satisfactoria, también consideran que es un producto con características importantes que ayudara a mejorar la movilidad de las personas que lo usen, en cambio un 1% dijo no estar dispuesto a recomendar el producto a sus familiares no por el producto en sí, sino que considera que este no está dentro de en sus posibilidades económicas.


2.6.1. Análisis de precio

El estudio de precio tiene que ver con las distintas formas que toma el pago de los servicios, especialmente los artículos de salud, estos han tenido una evolución constante a través de los años, las alzas de estos precios tienen que ver con la variación de los precios en la canasta básica, puesto que muchos de los productos de este tipo son importados, por esta razón los precios varían constantemente.

Tomando en cuenta la población para el objeto de estudio, uno de los factores claves para el éxito del mismo es la estrategia del precio, es por esta razón que la fijación del precio para este producto no podía estar fuera del rango de precios de los diferentes modelos que ofrecen los competidores actualmente en el mercado, aun cuando el diseño del bastón inteligente mejorará muchas de las características de los productos actuales. en la tabla siguiente se muestra el precio actual que brindan algunos de los competidores con respecto a bastones convencionales.

Tabla 26 Precio de bastones con respecto a los competidores

Precio de los competidores		
Competidor	Descripción	Precio
Maxi pali	Bastón sencillo	C\$1,216
TuNicaragua.com	Bastón de 4 puntos	C\$1,946
Respifarma	Bastón Plegable	C\$904
Respifarma	Bastón mango sombrilla	C\$1,216
Artículos Médicos ARMED	Bastón sencillo marca Drive	C\$1,321



Según los resultados de las encuestas realizadas las personas estarían dispuestas a pagar entre C\$1,300 – C\$1400 córdobas por un bastón inteligente, (ver gráfico 3, p.45), en el mercado actual se encuentran bastones tradicionales con precios de hasta \$56 dólares que si esto se convierte en la tasa actual de cambio 34.75 tienen un precio fijo de hasta C\$1,946 córdobas (ver tabla 26), es por esta razón que el precio de venta del bastón tendrá un precio de \$38 dólares que al convertirlo a la tasa actual de cambio tendría un precio final de C\$1,341.26, esto como resultado de los gastos de producción, costo de los materiales, costo en mano de obra directa, porcentaje de los gastos, y una utilidad razonable. A continuación, se muestra, (ver tabla 27) con los costos generados para la construcción del bastón.

Tabla 27 Precio unitario

Materia prima (ver tabla 10)	55161.70
Mano de obra directa (ver tabla 11)	33640.00
CIF (Ver tabla 12)	26914.17
Costo variable	C\$ 115,715.87
Costo variable unitario (Costo variable/ Unidades) *150 unidades	771.43
Costo fijo	
Gastos de admón. (Ver tabla 14)	41,180.28
Gastos de ventas (Ver tabla 15 y 16)	14,115
Costo fijo	C\$ 55,295.28
Costo fijo unitario	368.63
Costo unitario	C\$ 1,140.08

$$P = \frac{\text{Costo unitario}}{1 - \% \text{ Utilidad}}$$

$$P = \frac{1,140.08}{1 - 15\%}$$

$$P = \text{C}\$1,341.26$$

Se deben establecer estrategias de mercado, para construir una economía a escala en la que se puedan amortizar mejor los costos fijos y aumentar el margen de ganancia.

Tabla 28 Presupuesto de ingreso de ventas anual

Detalle de ingreso por ventas					
Unidad de medida	Descripción	Cantidad mensual	Precio	Ingresos por ventas Mensuales	Ingresos por ventas Anuales
Unidad	Bastón inteligente	150	C\$ 1,341.26	C\$ 201,189.58	C\$ 2,414,275.01
total				C\$ 201,189.58	C\$ 2,414,275.01

Los ingresos serán proyectados para un crecimiento del 10%, un crecimiento esperado en las condiciones económicas (para mitigar inflación 6.1 % (Alvarez, 2020) y basados en las estrategias de mercado, que una vez que se implementen permitirán seguir el ciclo del producto pasando de la fase de penetración a la de crecimiento.

▪ Presupuesto de egreso

El presupuesto de egresos estima las salidas de dinero en un determinado periodo de tiempo, para su estimación en los 5 años se toma en cuenta la inflación anual aumentando un 6.1% (Alvarez, 2020) cada año.

Tabla 29 Presupuesto de egresos expresados en córdobas

PRESUPUESTO DE EGRESOS					
Descripción del costo					
Costos de producción	1	2	3	4	5
Materia prima (ver tabla 10)	C\$ 661,940.40	C\$ 702,517.35	C\$ 745,581.66	C\$ 791,285.82	C\$ 839,791.64
Mano de obra (ver tabla 11)	C\$ 403,680.00	C\$ 423,864.00	C\$ 445,057.20	C\$ 467,310.06	C\$ 490,675.56
CIF (Ver tabla 12)	C\$ 322,970.00	C\$ 342,768.06	C\$ 363,779.74	C\$ 386,079.44	C\$ 409,746.11
Total de costos de producción	C\$ 1,388,590.40	C\$ 1,469,149.41	C\$ 1,554,418.60	C\$ 1,644,675.32	C\$ 1,740,213.31
Gastos administrativos					
Salarios de administración (Ver tabla 17)	C\$ 403,680.00	C\$ 403,680.00	C\$ 403,680.00	C\$ 403,680.00	C\$ 403,680.00
Gastos de limpieza (Ver tabla 20)	C\$ 3,105.00	C\$ 3,295.34	C\$ 3,497.34	C\$ 3,711.73	C\$ 3,939.26
Papelería y útiles de oficina (Ver tabla 18)	C\$ 6,978.36	C\$ 7,406.13	C\$ 7,860.13	C\$ 8,341.96	C\$ 8,853.32
Gastos varios (Ver tabla 19)	C\$ 38,400.00	C\$ 40,753.92	C\$ 43,252.14	C\$ 45,903.49	C\$ 48,717.38
Total de gastos administrativos	C\$ 452,163.36	C\$ 455,135.39	C\$ 458,289.61	C\$ 461,637.17	C\$ 465,189.95
Gastos de ventas					
Salarios de venta (Ver tabla 17)	C\$ 151,380.00	C\$ 151,380.00	C\$ 151,380.00	C\$ 151,380.00	C\$ 151,380.00
Publicidad (Ver tabla 16)	C\$ 18,000.00	C\$ 19,103.40	C\$ 20,274.44	C\$ 21,517.26	C\$ 22,836.27
Total gastos de ventas	C\$ 169,380.00	C\$ 170,483.40	C\$ 171,654.44	C\$ 172,897.26	C\$ 174,216.27
Gastos de amortización					
Amortización diferida (Ver tabla 25)	C\$ 286,060.00	C\$ 286,060.00	C\$ 286,060.00	C\$ 286,060.00	C\$ 286,060.00
Depreciación (Ver tabla 24)	C\$ 59,291.33	C\$ 59,291.33	C\$ 59,291.33	C\$ 59,291.33	C\$ 59,291.33
Intereses sobre préstamo	C\$ 25,882.47	C\$ 21,642.98	C\$ 16,979.55	C\$ 11,849.78	C\$ 6,207.03
Total costo de amortización	C\$ 371,233.80	C\$ 366,994.31	C\$ 362,330.88	C\$ 357,201.11	C\$ 351,558.36
Total costos	C\$ 2,381,367.56	C\$ 2,461,762.51	C\$ 2,546,693.53	C\$ 2,636,410.86	C\$ 2,731,177.89

Tabla 30 Flujo de efectivo en banco expresado en córdobas

Flujo Neto de Efectivo (banco)						
	0	1	2	3	4	5
Saldo inicial en la cuenta de efectivo		C\$ 513,033	C\$ 848,897	C\$ 1,331,682	C\$ 1,942,133	C\$ 2,695,672
Entradas de operación						
Inversión inicial (Ver tabla 3)	C\$2,588,247					
Ventas de contado (Ver tabla 28)		C\$2,414,275	C\$ 2,655,703	C\$ 2,921,273	C\$ 3,213,400	C\$ 3,534,740
Otros ingresos						
Flujo de efectivo de operación	C\$2,588,247	C\$2,927,308	C\$ 3,504,600	C\$ 4,252,955	C\$ 5,155,533	C\$ 6,230,412
Salidas de financiamiento e inversión						
Compra de Activos Fijos (Ver tabla 3)	C\$ 644,913					
Compra de insumos (Ver tabla 10)		C\$ 661,940	C\$ 702,517	C\$ 745,582	C\$ 791,286	C\$ 839,792
Gastos de Administración (Ver tabla 17)		C\$ 452,163	C\$ 455,135	C\$ 458,290	C\$ 461,637	C\$ 465,190
Gastos de Ventas (Ver tabla 15)		C\$ 169,380	C\$ 170,483	C\$ 171,654	C\$ 172,897	C\$ 174,216
Salarios de producción (Ver tabla 11)		C\$ 403,680	C\$ 423,864	C\$ 445,057	C\$ 467,310	C\$ 490,676
CIF (Ver tabla 12)		C\$ 322,970	C\$ 342,768	C\$ 363,780	C\$ 386,079	C\$ 409,746
Pago de Activos diferidos (Ver tabla 3)	C\$1,430,300					
Pago de intereses (Ver tabla 5)		C\$ 25,882	C\$ 21,643	C\$ 16,980	C\$ 11,850	C\$ 6,207
Pago de principal (Ver tabla 5)		C\$ 42,395	C\$ 46,634	C\$ 51,298	C\$ 56,428	C\$ 62,070
Pago de Impuestos (Ver tabla 32)			C\$ 9,872	C\$ 58,182	C\$ 112,374	C\$ 173,097
Total de salidas	C\$2,075,213	C\$2,078,411	C\$ 2,172,918	C\$ 2,310,822	C\$ 2,459,861	C\$ 2,620,994
Saldo de flujo de efectivo por período	C\$ 513,033	C\$ 848,897	C\$ 1,331,682	C\$ 1,942,133	C\$ 2,695,672	C\$ 3,609,419

Como se puede observar en la tabla del flujo de efectivo (Ver tabla 30, p.68) los resultados que refleja son positivos en los 5 años generando ganancias, esto significa que la empresa, proyecta un buen manejo del efectivo.

Tabla 31 Punto de equilibrio

Punto de equilibrio			
Costos Fijos Totales	C\$	55,295.28	97.08405384 unidades
Precio de Venta – Costo de Venta	C\$	569.56	

Se determinó el punto de equilibrio, de acuerdo a la operación costos fijos totales entre la resta de precio de venta y costos variable, dando como resultado 97 unidades, puesto que al comercializar el producto solo en la ciudad de Estelí no se alcanza rentabilidad es por eso que se propone estrategias de comercialización; tanto a nivel regional como nacional.

▪ **Estado de resultado**

Tabla 32 Estado de resultado

ESTADO DE RESULTADO					
	1	2	3	4	5
Ventas (Ver tabla 28)	C\$ 2,414,275	C\$ 2,655,703	C\$ 2,921,273	C\$ 3,213,400	C\$ 3,534,740
Costos de producción (Ver tabla 10)	C\$ 1,388,590	C\$ 1,469,149	C\$ 1,554,419	C\$ 1,644,675	C\$ 1,740,213
Utilidad bruta	C\$ 1,025,685	C\$ 1,186,553	C\$ 1,366,854	C\$ 1,568,725	C\$ 1,794,527
Gasto operativo					
Gastos de administración (Ver tabla 14)	C\$ 452,163	C\$ 455,135	C\$ 458,290	C\$ 461,637	C\$ 465,190
Gastos de ventas (Ver tabla 15)	C\$ 169,380	C\$ 170,483	C\$ 171,654	C\$ 172,897	C\$ 174,216
Depreciación (Ver tabla 24)	C\$ 59,291	C\$ 59,291	C\$ 59,291	C\$ 59,291	C\$ 59,291
Amortización diferida (Ver tabla 25)	C\$ 286,060	C\$ 286,060	C\$ 286,060	C\$ 286,060	C\$ 286,060
Total Costos de operación	C\$ 966,895	C\$ 970,970	C\$ 975,295	C\$ 979,886	C\$ 984,758
Utilidad operativa	C\$ 58,790	C\$ 215,583	C\$ 391,559	C\$ 588,839	C\$ 809,769
Gastos financieros (Ver tabla 23)	C\$ 25,882	C\$ 21,643	C\$ 16,980	C\$ 11,850	C\$ 6,207
Utilidad antes de impuestos	C\$ 32,907	C\$ 193,940	C\$ 374,579	C\$ 576,989	C\$ 803,562
Impuestos 30%	C\$ 9,872	C\$ 58,182	C\$ 112,374	C\$ 173,097	C\$ 241,069
Utilidad neta	C\$ 23,035	C\$ 135,758	C\$ 262,205	C\$ 403,892	C\$ 562,494
Utilidad Acumulada	C\$ 23,035	C\$ 158,793	C\$ 420,999	C\$ 824,891	C\$ 1,387,385

▪ **Balance general**

Tabla 33 Balance general

Activo	0	1	2	3	4	5
Activo circulante						
Banco (Ver tabla 30)	C\$ 513,033.44	C\$ 848,897.39	C\$ 1,331,682.18	C\$ 1,942,133.00	C\$ 2,695,672.22	C\$ 3,609,418.68
Total activo circulante	C\$ 513,033.44	C\$ 848,897.39	C\$ 1,331,682.18	C\$ 1,942,133.00	C\$ 2,695,672.22	C\$ 3,609,418.68
Activo fijo						
Maquinaria (Ver tabla 6)	C\$ 276,500.00	C\$ 253,050.00	C\$ 229,600.00	C\$ 206,150.00	C\$ 182,700.00	C\$ 159,250.00
Mobiliario y equipo (Ver tabla 7)	C\$ 158,413.30	C\$ 145,571.97	C\$ 132,730.64	C\$ 119,889.31	C\$ 107,047.98	C\$ 94,206.65
Equipo rodante (Ver tabla 8)	C\$ 210,000.00	C\$ 187,000.00	C\$ 164,000.00	C\$ 141,000.00	C\$ 118,000.00	C\$ 95,000.00
Total activo fijo	C\$ 644,913.30	C\$ 585,621.97	C\$ 526,330.64	C\$ 467,039.31	C\$ 407,747.98	C\$ 348,456.65
Activo diferido						
Obras civiles (Ver tabla 3)	C\$ 1,400,000.00	C\$ 1,120,000.00	C\$ 840,000.00	C\$ 560,000.00	C\$ 280,000.00	C\$ -
Gastos legales (Ver tabla 3)	C\$ 2,300.00	C\$ 1,840.00	C\$ 1,380.00	C\$ 920.00	C\$ 460.00	C\$ -
Software contable (Ver tabla 3)	C\$ 28,000.00	C\$ 22,400.00	C\$ 16,800.00	C\$ 11,200.00	C\$ 5,600.00	C\$ -
Total Activo diferido	C\$ 1,430,300.00	C\$ 1,144,240.00	C\$ 858,180.00	C\$ 572,120.00	C\$ 286,060.00	C\$ -
TOTAL ACTIVO	C\$ 2,588,246.74	C\$ 2,578,759.36	C\$ 2,716,192.82	C\$ 2,981,292.31	C\$ 3,389,480.20	C\$ 3,957,875.33
PASIVO						
Prestamos por pagar (Ver tabla 25)	C\$ 258,824.67	C\$ 216,429.84	C\$ 169,795.53	C\$ 118,497.79	C\$ 62,070.27	C\$ -
Impuestos x Pagar (Ver tabla 32)		C\$ 9,872.24	C\$ 58,182.00	C\$ 112,373.77	C\$ 173,096.75	C\$ 241,068.65
Total Pasivos	C\$ 258,824.67	C\$ 226,302.08	C\$ 227,977.53	C\$ 230,871.56	C\$ 235,167.02	C\$ 241,068.65
CAPITAL SOCIAL						
Aporte de los socios (Ver tabla 3)	C\$ 2,329,422.07	C\$ 2,329,422.07	C\$ 2,329,422.07	C\$ 2,329,422.07	C\$ 2,329,422.07	C\$ 2,329,422.07
Utilidades Retenidas (Ver tabla 32)		C\$ 23,035.22	C\$ 158,793.22	C\$ 420,998.68	C\$ 824,891.11	C\$ 1,387,384.62
Total Capital	C\$ 2,329,422.07	C\$ 2,352,457.28	C\$ 2,488,215.28	C\$ 2,750,420.75	C\$ 3,154,313.17	C\$ 3,716,806.69
Activo=Pasivo + Capital	C\$ 2,588,246.74	C\$ 2,578,759.36	C\$ 2,716,192.82	C\$ 2,981,292.31	C\$ 3,389,480.20	C\$ 3,957,875.33

El estado de resultado (Ver tabla 33, p.71) presenta utilidades, es un indicador de la sanidad de las finanzas proyectadas, el balance general, refleja el patrimonio neto, con el cual se pueden tomar nuevas decisiones de inversión.

▪ **Flujo neto de efectivo proyectado a 5 años**

Sirve para determinar la rentabilidad de la investigación permitiendo estimar los saldos con los que la empresa finaliza su año fiscal. Los costos totales incluyen costos de producción más gastos de administración y ventas.

Tabla 34 Flujo neto de efectivo

FLUJO NETO DE EFECTIVO						
	0	1	2	3	4	5
Ventas (Ver tabla 28)		C\$ 2,414,275.01	C\$ 2,655,702.51	C\$ 2,921,272.76	C\$ 3,213,400.04	C\$ 3,534,740.04
Costos totales (Ver tabla 32)		C\$ 2,010,133.76	C\$ 2,094,768.20	C\$ 2,184,362.65	C\$ 2,279,209.75	C\$ 2,379,619.53
Depreciación (Ver tabla 24)		C\$ 59,291.33	C\$ 59,291.33	C\$ 59,291.33	C\$ 59,291.33	C\$ 59,291.33
Amortización del diferido (Ver tabla 25)		C\$ 286,060.00	C\$ 286,060.00	C\$ 286,060.00	C\$ 286,060.00	C\$ 286,060.00
Gastos financieros (Ver tabla 23)		C\$ 25,882.47	C\$ 21,642.98	C\$ 16,979.55	C\$ 11,849.78	C\$ 6,207.03
Utilidad gravable neta		C\$ 32,907.45	C\$ 193,940.00	C\$ 374,579.23	C\$ 576,989.18	C\$ 803,562.16
Impuestos I. R. 30%		C\$ 9,872.24	C\$ 58,182.00	C\$ 112,373.77	C\$ 173,096.75	C\$ 241,068.65
Valor de salvamento						
Utilidad neta		C\$ 23,035.22	C\$ 135,758.00	C\$ 262,205.46	C\$ 403,892.43	C\$ 562,493.51
Depreciación (Ver tabla 24)		C\$ 59,291.33	C\$ 59,291.33	C\$ 59,291.33	C\$ 59,291.33	C\$ 59,291.33
Amortización del diferido (Ver tabla 25)		C\$ 286,060.00	C\$ 286,060.00	C\$ 286,060.00	C\$ 286,060.00	C\$ 286,060.00
Costo de inversión (Ver tabla 3)	C\$ 2,588,246.74					
Créditos recibidos (Ver tabla 4)	C\$ 258,824.67					
Amortización del principal (Ver tabla 5)		C\$ 42,394.83	C\$ 46,634.31	C\$ 51,297.74	C\$ 56,427.52	C\$ 62,070.27
Flujo neto de efectivo	-C\$ 2,329,422.07	C\$ 325,991.72	C\$ 434,475.02	C\$ 556,259.05	C\$ 692,816.24	C\$ 845,774.57

▪ **Indicadores financieros del flujo neto de efectivo**

Analizando los indicadores financieros se concluye que existe rentabilidad de producción y comercialización del producto dado que el VAN es mayor a 0, indicando beneficios aun después de cumplir las expectativas de los inversionistas que se calculan en 20%. Asimismo, la Relación Beneficio Costo es mayor a 1, indicando que por cada córdoba invertido se recuperara la inversión más 0.06 centavos. Para finalizar se puede observar que la empresa tendrá una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 6%, un rendimiento bajo, pero que se puede mejorar con estrategias de mercado a nivel nacional, y Periodo del Retorno de la Inversión (PRI) sea de 3 años, 5 meses.

Tabla 35 Indicadores financieros

VAN	684,293.28
TIR	6%
VAN ingresos	8,890,622.43
VAN egresos	4,448,744.34
RBC	2.00
PRI	3
Meses (Restante por recuperar año /Flujo año 4) *12	5.54
Días (partícula de días *30)	16

Tabla 36 Calculo de PRI

Cálculo de Periodo de recuperación Inversión			
1 año	C\$ 325,991.72		
2 año	C\$ 434,475.02	C\$ 760,466.74	
3 año	C\$ 556,259.05	C\$ 1,316,725.79	
4 año	C\$ 692,816.24	C\$ 2,009,542.02	-C\$ 319,880.04

Tabla 37 Calculo Tamar mixta

Cálculo de la tasa mixta de rendimiento			
	% Aportación	% Rendimiento	
Inversionista	70%	20%	14%
Financiamiento	30%	14%	4%
		TMAR	0.18

Para el cálculo de la Tasa mínima aceptable de riesgo se utiliza la formula explicada en el marco teórico por Baca Urbina donde se toma en cuenta la casa financiera y el premio al riesgo del inversionista el cuál para esta idea de inversión se propone 20%, por el riesgo económico de Nicaragua, es un país riesgoso para le inversión por las crisis políticas y la pandemia Covid-19.

Tabla 38 Calculo de VPN

Cálculo de VPN de los Egresos					
Costos	C\$ 2,010,133.76	C\$ 2,094,768.20	C\$ 2,184,362.65	C\$ 2,279,209.75	C\$ 2,379,619.53
intereses	C\$ 25,882.47	C\$ 21,642.98	C\$ 16,979.55	C\$ 11,849.78	C\$ 6,207.03
Total egresos	C\$ 2,036,016.23	C\$ 2,116,411.18	C\$ 2,201,342.20	C\$ 2,291,059.53	C\$ 2,385,826.56
VPN Egresos	C\$4,448,744.34				

2.6.2. Producto

Luego de haber realizado las encuestas y tomando en consideración la opinión de los usuarios, se determinaron las características principales del bastón inteligente.

En conclusión, con respecto a los resultados finales, no se le harán cambios al prototipo final pues se tomó en cuenta la información obtenida a través de dichas encuestas, esto infirió en las características más relevantes del producto y los atributos que los usuarios consideraron importantes, de manera general en la tabla siguiente se mencionan cada una de las características más importantes del producto según estos:

Tabla 39 Características del bastón, Fuente: elaboración propia

Bastón Inteligente
Resistencia
Portabilidad
Peso
Precio
Luz led
Sonido
Mango inferior

2.6.3. Comercialización

La fase de comercialización del bastón inteligente, fue una etapa fundamental en el cual se definieron los canales de distribución, también las estrategias de

comercialización. Según los datos arrojados por las encuestas aplicadas, se observó que el producto tuvo una gran aceptación.

Hay que tomar en cuenta que en este año las estrategias para comercializar productos han cambiado en muchas maneras, por lo que se proponen las nuevas tendencias que se están siguiendo, todo esto debido a la pandemia que se está atravesando a nivel mundial.

Todo esto se ve reflejado de diferentes formas, aunque el objetivo siempre será el mismo, que corresponde en llevar el bastón inteligente al usuario final, en este caso son las personas de la tercera edad. Con el producto final se tiene una proyección en el cual un alto porcentaje de los adultos mayores del país puedan y tenga accesibilidad a un producto como este.

2.6.4. Canales de comercialización

Según el estudio realizado, los canales más apropiados para la distribución del bastón inteligente fueron: farmacias, tiendas ortopédicas y supermercados no solo locales sino también a nivel regional y nacional, la mayoría de estos sitios son visitados por cientos de personas al día y son lugares potenciales en donde los clientes buscarían este producto.

Al momento de aplicar las encuestas se observó que gran parte de los adultos mayores viven en compañía de familiares (hijos, nietos o parientes cercanos). Por esta razón se optó por promocionar y distribuir el producto mediante las plataformas Instagram y Facebook debido a que gran parte de los productos que ellos usan para su salud personal son adquiridos a través de ellos.

Otros canales de distribución muy importantes que se tomaron en cuenta son las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, esto, porque una parte de adultos mayores en la ciudad de Estelí, se encuentran en centros privados y públicos como asilos, hospitales entre otros.

Los principales canales que se usaron, consisten en canales con distribución mayoristas como se mencionó anteriormente.

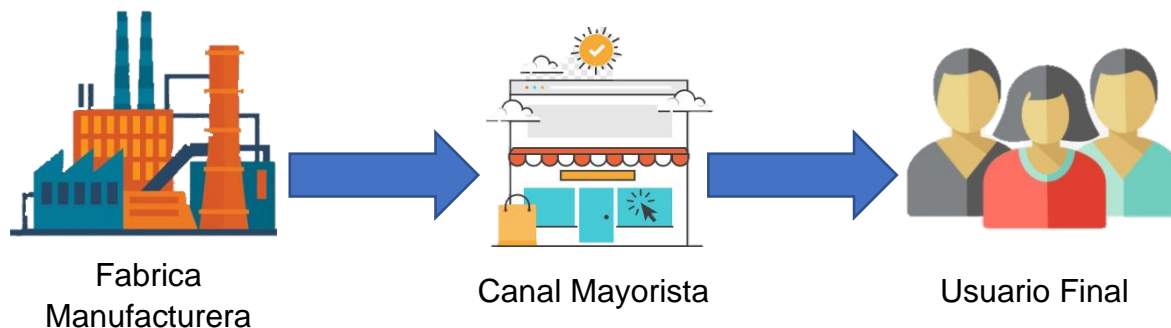


Ilustración 18. Canal de distribución para la empresa de manufactura, Fuente: elaboración propia

A medida que la demanda del bastón inteligente vaya creciendo, se buscaran nuevos segmentos de mercado para ampliar la cobertura en todo el país, de igual forma se evaluara la apertura de un local físico para exhibir los bastones, con el propósito que las personas puedan visitar el lugar y sentirse más confiados de probar el bastón, así mismo brindarle una asesoría para el uso adecuado del bastón.

En cuanto a la adquisición de la materia prima para fabricar el bastón se realizaron negociaciones con los proveedores para reducir costos de producción, logrando un acuerdo más que aceptable para tener un precio competitivo en el mercado. Actualmente un 100% de los proveedores están ubicado en china, aprovechando el tratado de libre comercio que se establece entre Nicaragua y dicho país los componentes esta libres de impuesto.

2.6.5. Estrategias de comercialización

Hoy en día las estrategias de comercialización son muy importantes para promocionar un producto o servicio, este año los métodos de publicidad y promoción están siguiendo una sola línea debido a la pandemia que el mundo está atravesando, la mayoría de las empresas a nivel mundial están invirtiendo mucho dinero en promoción y publicidad online, ya sea a través de redes sociales o sitios web a fines, con productos similares.

Tomando en cuenta lo anterior, el plan que se tomará para abrir paso a la comercialización del producto es la publicidad a través de las redes sociales, debido a que son las que ofrecen herramientas para alcanzar un público más rápido en poco tiempo. Se realizarán pequeños depósitos a las plataformas (ver tabla 38, p.74), para

hacer promoción a producto en diferentes páginas y usuarios, obteniendo un alcance de 500 a 1,600 personas por día

Tabla 40 Costo de publicidad en redes sociales

Plataforma	Alcance x Día	Costo x Día	Días	Total
Facebook	500 a 1600 personas.	C\$ 50.00	25 días.	C\$ 1,250.00
Instagram	300 a 800 personas.	C\$ 80.00	15 días.	C\$ 1,200.00
Total				C\$ 2,450.00

Por otra parte, no se descartó la opción de la publicidad tradicional, en este caso se tomó en cuenta la idea de afiches impresos, que se pegaran en lugares estratégicos de la ciudad generalmente concurridos y lugares como centros para personas de la tercera edad. También se propone realizar demostraciones cortas o conferencias para mostrar el producto, del mismo modo la participación en ferias de salud entre otras con fines al producto.

En el país existen personas que se dedican a ofertar medicamentos y artículos médicos, se les conoce como visitadores médicos, esta es una estrategia de comercialización que también se tomó en cuenta pues estos se especializan en ventas. Se les brindara un bastón de muestra, totalmente funcional, donde se les explicara todas las funciones para que puedan hacer preventas del mismo y posteriormente ser entregados en los lugares que realicen pedidos.

Se diseñó el siguiente imago tipo (ver ilustración 19, p.78), para darle identidad al bastón inteligente y de esta forma pueda posicionarse en el mercado con una imagen representativa. Se trabajó con un isotipo y una tipografía adecuada al segmento de mercado que está dirigido, como se aprecia en la imagen el isotipo cuenta con tonos suaves reflejando una estética limpia y clara a la hora de dar el mensaje al público.

De acuerdo con la entrevista realizada al ortopedista Robleto (2020) el bastón inteligente, será 100% recomendado a sus pacientes, por tanto, la recomendación de los expertos formará parte de las estrategias.



Ilustración 19 Imagotipo y marca, fuente propia, tomada 2020

Capítulo III. Diseño del sistema de Manufactura

En este capítulo se detallan todos los requerimientos, maquinaria y procesos de producción que se consideraron necesarios para la fabricación del bastón, los cuales comprenden desde la etapa de almacenado de materia prima e insumos hasta la etapa de pruebas y evaluación de control de calidad.

La descripción de los procesos de fabricación se encuentra ilustrada a través de un diagrama de operaciones usando la simbología ASME, (ver tabla 1, p.18). En este se muestra la secuencia lógica y cronológica de todas las actividades que se llevan a cabo, las líneas de producción, la entrada de los componentes e insumos y también el ensamble de las distintas partes al bastón, el proceso de programación y conexión de los circuitos, así como los tiempos estándar de cada una de las operaciones.

Cabe mencionar, que también se desarrolló una distribución de planta, en la cual se determinan los puestos de trabajo, de acuerdo a los requerimientos de personal para cubrir las expectativas del producto y los tiempos de producción.

En este capítulo también se incluye un análisis administrativo y legal, en el cual se estipulan requerimientos de personal administrativo y las relaciones con el sistema productivo para la determinación de las áreas de trabajo. Con respecto a las secciones de trabajo, las operaciones se agruparon de acuerdo al tipo de actividad que se realiza enfocándose en la especialización de tareas y versatilidad de los componentes.

3. Descripción del proceso de manufactura

El proceso propuesto para el bastón es un proceso de ensamble, a continuación, se detallan cada uno de los procesos de ensamble requeridos. Es importante destacar que este tipo de desarrollo permite conocer a fondo cada uno de los aspectos del bastón además de llevarse a cabo con mayor rapidez, de esta manera se puede ofrecer un producto que mejor se ajuste a las necesidades de las personas.

3.1. Operaciones de ensamble

Las operaciones de ensamble son las encargadas de unir todos los componentes que forman parte del bastón con el objetivo de crear el producto ya terminado. Estas

uniones se logran gracias a las soldaduras y adhesivos. Una de las ventajas de trabajar con operaciones de ensamble es que se pueden controlar cada una de las piezas de manera independiente.

3.1.1. Procesos de unión permanente

Dentro de los procesos de unión permanente se encuentran las soldaduras, en este punto para garantizar una buena soldadura es necesario que el estaño y la superficie de la placa a soldar alcancen una temperatura adecuada, además de lo anterior mencionado se necesita una sustancia adicional, llamada pasta de soldar, que facilita la distribución uniforme del estaño sobre la placa a unir, de esta manera se evita la oxidación producida por la temperatura elevada del soldador. Cabe destacar, que este tipo de soldaduras son una forma más económica de unir los componentes a la placa Arduino en términos de uso de materiales y costos de fabricación.

3.1.2. Soldadura blanda

La soldadura blanda es utilizada para adherir el cableado de los sensores a la placa de Arduino y el cableado eléctrico que se encuentra conectado a una batería. En este proceso el metal de relleno o también llamado estaño se humedece y es combinado con el metal de la placa base para formar la unión metalúrgica. Las superficies deben limpiarse previamente para que estén libres de óxidos, aceites, u otras sustancias.

3.1.3. Uniones mediante adhesivo

Es un proceso de unión en el cual se utiliza un material para rellenar superficies, en este caso un adhesivo Epoxi, siendo este un polímero termoestable proporcionando una gran rigidez y estabilidad en el pegado de las piezas dado que poseen una alta resistencia al estar expuesto a tensiones o cargas. Este adhesivo mantiene unido y sin ningún tipo de movilidad el mango superior, mango secundario y la caja donde se encuentra la parte electrónica del bastón inteligente. La ventaja de trabajar con este tipo de adhesivos es que no se produce ninguna deformación en las piezas ni tampoco daños a la estructura del material.

3.1.4. Ensamble mecánico

El proceso de ensamblaje mecánico básicamente implica el uso de diferentes métodos de sujeción, en este caso se utilizaron los sujetadores roscados específicamente tornillos para unir el mango secundario del bastón a la caña.

Cabe destacar, que este tipo de ensamble es realizado con relativa facilidad, y no requiere una gran cantidad de capacitación a los operarios, también se utiliza un mínimo de herramientas particulares y se lleva a cabo en un tiempo relativamente breve, además la tecnología es simple y los resultados se inspeccionan con facilidad permitiendo un mantenimiento gradual al ensamble completo, mediante desensambles periódicos, al contrario de las soldaduras.

También se utilizó un sistema de correa elástica para unir las secciones de la caña, esta posee dos enganches a los extremos y se usan para sujetar la carga, gracias a ello el bastón pueda ser plegable y fácil de guardar.

3.2. Procesos de Manufactura ensamble del bastón

En este apartado se detallan todos los procesos que realizan para llevar a cabo el ensamble del bastón inteligente como se detalla en el diagrama de procesos (ver diagrama 1 p.93), empezando con la recepción de materia prima, posteriormente al proceso de cableado y etiquetado hasta concluir con el proceso de ensamble y almacenamiento del producto.

3.2.1. Recepción de materia prima

El proceso para la recepción de materia prima está compuesto de varias funciones, estas son ejecutadas por una persona con el apoyo de un sistema automatizado que registrar entradas y salidas del almacén al área de ensamble, también realiza reportes de inventario, registra proveedores entre otras funciones, (ver anexo 4, ilustración 41, p.128), el sistema cuenta con un software que permite registrar las entradas y salidas de materiales para la fabricación del bastón.

En este caso es el encargado de bodega con la ayuda del sistema verifica el stock de los materiales para posteriormente hacer una recolección de los mismos y así transportarlos al área de cableado y etiquetado. También se verifican que los

materiales pasen a la zona de manufactura en un estado óptimo para evitar posibles fallas a la hora de fabricar el bastón.

Para controlar el stock de la materia prima se utiliza el método MPR, debido a que los materiales son de importación, se decidió trabajar con este método para cubrir las necesidades de los clientes, esto se debe a que en Nicaragua existe muchas complicaciones con los envíos a través de correo, por ende, es necesario llevar un control exacto de la materia prima.

3.2.2. Cableado y etiquetado

Una vez que la materia prima es recibida uno de los primeros pasos que se realizan es el cableado, en esta parte se establecen las medidas que se usará para cablear el Arduino con el sensor, buzzer, batería, Switch y la luz led que se usa en el mango superior con sus respectivas baterías. De acuerdo al sitio oficial de Arduino (2020), los cables para este tipo de uniones tienen medidas estándar de 10 cm a 20cm, debido a que las conexiones son de corta distancia.

Se usan cables con un estándar de colores que identifiquen cada una de las funciones según el componente (ver tabla 41). Esto se realiza con el fin de facilitar la soldadura en el siguiente proceso para la fabricación del bastón inteligente.

Tabla 41 Esquemático de colores, Fuente: elaboración propia

Componente	Conexión	Color		Tipo cable
Sensor ultrasónico	Vcc	Naranja		Calibre16
	Trig	Verde		Calibre16
	Echo	Azul		Calibre16
	Gnd -	Negro		Calibre16
Buzzer	Positive +	Naranja		Calibre16
	Gnd -	Negro		Calibre16
Switch corta corriente	Vin 5v	Rojo		Calibre16
	Gnd -	Negro		Calibre16

Para reforzar el esquema de colores definido para los cables se procede al etiquetado de los mismos (ver ilustración 20, p.83), en este proceso se cuenta con etiquetas adhesivas con nombres según función del componente, el etiquetado es

fundamental para que el proceso del cableado sea realizado de una forma óptima y eficiente.

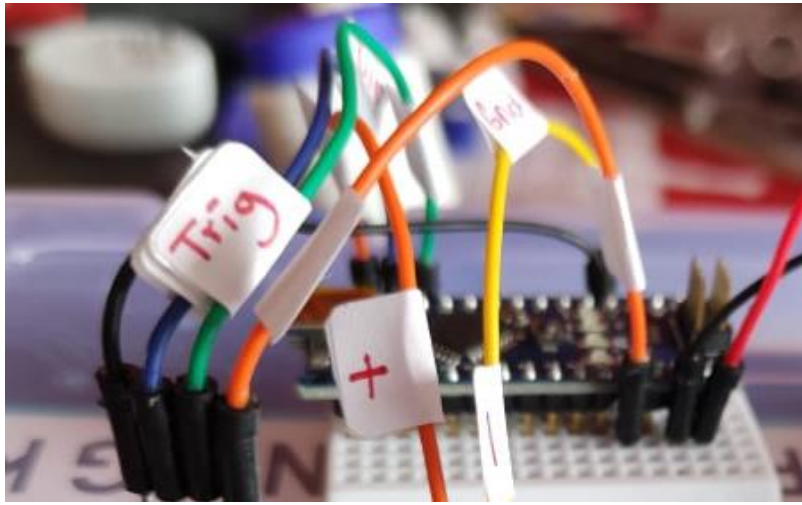


Ilustración 20 Cableado y etiquetado, Fuente: elaboración propia

Cabe mencionar que el tipo de cable usado para formar el circuito es calibre tipo 16, debido a que los componentes son de bajo consumo eléctrico. El cable está recubierto con una capa de color compuesta de polímero, esta recubierta sirve como aislante para que el circuito no entre en corto.

3.2.3 Programación

En este proceso de programación se realizan y se definen todos los parámetros para la ejecución del Arduino con los componentes. La programación se lleva a cabo bajo el lenguaje de C++ con el Arduino IDE 1.8.13 (ver ilustración 21, p.84), cabe mencionar que este IDE es de software libre y se puede descargar desde la web oficial de Arduino (Arduino, Arduino.cc, 2020). El programa está compuesto de variables y funciones que permite establecer diferentes parámetros para controlar el sensor ultrasónico y el buzzer.

```

const int trigPin = 9;
const int echoPin = 10;
const int buzzer = 11;

long duration;
int distance;
int safetyDistance;

void setup() {
  pinMode(trigPin, OUTPUT); // Sets the trigPin as an Output
  pinMode(echoPin, INPUT); // Sets the echoPin as an Input
  pinMode(buzzer, OUTPUT);
}
void loop() {
  // Clears the trigPin
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  delayMicroseconds(2);

  // Sets the trigPin on HIGH state for 10 micro seconds
  digitalWrite(trigPin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  // Reads the echoPin, returns the sound wave travel time in microseconds
  duration = pulseIn(echoPin, HIGH);

  // Calculating the distance
  distance= duration*0.034/2;

  safetyDistance = distance;
  if (safetyDistance < 5){
    digitalWrite(buzzer, HIGH);
  }
  else{
    digitalWrite(buzzer, LOW);
  }
  // Prints the distance on the Serial Monitor
  Serial.print("Distance: ");
  Serial.println(distance);
}

```

Ilustración 21 Código de programación, Fuente: elaboración propia

El programa realizado tiene establecido que el sensor ultrasónico se activará cuando detecte un objeto a una distancia de 5cm, una vez que el sensor se active el buzzer recibe una señal y emite un sonido de 10 microsegundos con 36 decibeles para no afectar la audición del usuario y como en este caso se está tratando de adultos mayores es prioridad que los componentes se adapten a su entorno.

Una vez que el programa está listo se procede a conectar el Arduino al ordenador mediante el cable de transferencia de datos (ver ilustración 22) para luego ser cargado a la placa, se verifica que el programa no muestre ningún error de compilación.

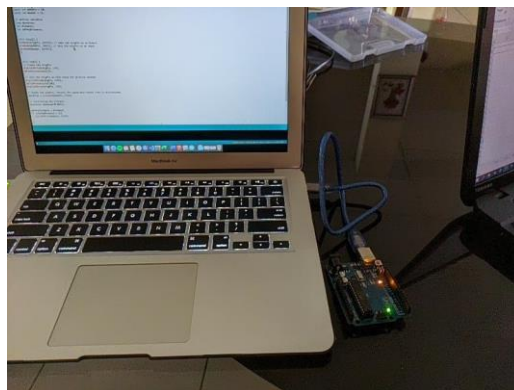


Ilustración 22 Carga de software. Fuente propia Tomada 2020

3.2.4 Soldar

En este punto cuando se recibe el circuito cableado, etiquetado y programado para proceder a la soldadura con estaño. Este proceso es uno de los más importantes, por esta razón se realiza de manera automatizada con la ayuda de un robot soldador. Antes de empezar con la soldadura se verifican que todas las piezas estén en estado óptimo y que todos los cables tengan su etiqueta porque de esta forma no habrá error al colocar las piezas para soldar.

El robot soldador está compuesto de dos brazos (ver ilustración 35,36, p.103,102), uno sostiene una punta similar a un cautín y el otro brazo sostiene el estaño, también es importante mencionar que cuenta con una base en donde se sujetan los componentes para la soldadura. Primero se ejecuta el software del robot que viene de fábrica, en donde se programan los parámetros y puntos en base los ejes X, Y, Z.

Posteriormente se rellena el recipiente que contiene en la parte izquierda de la base con pasta térmica, se verifica que contenga el estaño suficiente para las soldaduras, por último, se verifica que la punta del cautín este en buenas condiciones para proceder a la soldadura.

La soldadura de los circuitos se divide en dos partes empezando por el Arduino con el sensor ultrasónico, buzzer y Switch corta corriente, en este proceso el robot realiza un total de 16 puntos de soldadura para unir todo el circuito a la placa. El circuito número 2 que realiza el robot es la soldadura de la luz led, en este proceso el robot realiza un total de 6 puntos de soldadura para conectar todo el circuito de la luz led.

Cabe mencionar que el robot soldador es un equipo de última generación que realiza los puntos de soldadura de una forma rápida y eficiente, permitiendo que la unión de los circuitos para el bastón inteligente se realice de la mejor forma. Es importante mencionar que durante todo este proceso siempre estuvo presente la supervisión de un operario.

3.2.4.1 Controlar la calidad de las piezas electrónicas. (Inspección de circuitos)

En este proceso se ejecuta el control de calidad este es realizado por un operario que inspecciona cada una de las piezas ensambladas en los procesos de cableado, programación y soldadura, como son placa de luz led, Arduino y sensor, este proceso se lleva a cabo con el fin de determinar posibles irregularidades al momento en que estos fueron ensamblados, cada una de estas piezas cumple una función importante una vez que el bastón está totalmente terminado.

En las placas se inspecciona que no se hayan aplicado sobrevoltajes a los pines del circuito realizando las pruebas necesarias con la ayuda un multímetro antes de ser utilizadas en los procesos siguientes, así mismo se revisa que estas no lleven exceso de estaño en los contactos; para determinar que las soldaduras en los cables se efectuaron correctamente se verifica que estos se hayan ajustado a las placas y que sus puntos estén redondeados, brillantes y firmes para evitar que estos se desprendan una vez instalados en el proceso correspondiente.

3.2.5 Ensamble de mango (luz led, cableado y botón) e inspección

En este punto el primer ensamble realizado es el mango, compuesto por una placa con 4 luces leds (ver ilustración 23), otra placa que conecta el circuito, ambas partes están alimentadas por un par de baterías AAA (no se incluyen en el contenido de la caja), para proporcionar una iluminación que ayudará a las personas en lugares con poca iluminación.



Ilustración 23 Luz led, fuente propia, tomada 2020

El circuito es instalado dentro del mango, aprovechando el máximo espacio dentro de la pieza de plástico (ver ilustración 24). Este ensamble es realizado por un operario que se encarga de unir los componentes mediante 2 puntos de sujeción con tornillos de estrella y soldadura permanente, posteriormente se une el mango con siete tornillos de estrella este proceso es realizado con una pistola automática de tornillos (ver ilustración 38, p105), brindando mayor rapidez y eficiencia al operario a la hora del ensamble.



Ilustración 24 Circuito luz led, fuente propia, tomada 2020

Una vez ensamblado el mango se procede a realizar las pruebas exteriores, en esta parte se comprueban que los tornillos estén ajustados, también se prueba la bisagra en donde se colocan las baterías para que vara verificar que estas no se salgan al momento en que se disponga a ser usado.

3.2.6 Ensamble de caja inteligente

En este proceso se instala el circuito electrónico del Arduino con sus componentes dentro de la caja, para llevar a cabo este procedimiento se optó por utilizar cajas prefabricadas con moldes construidas a base de polímero polipropileno con medidas de 6cm x .5cm. Este es el espacio más optimizado para instalar los componentes, de esta forma el bastón seguirá conservando su portabilidad.

Se decidió usar polímero polipropileno debido a que es un material muy resistente y liviano, como se mencionó anteriormente esto ayuda a que el bastón mantenga su portabilidad. La caja de plástico está instalada en la parte inferior del bastón (ver ilustración 25, p.88) permitiendo que el sensor tenga una mejor respuesta a la hora de darle uso.

La caja cuenta con dos orificios en la parte frontal en donde los receptores del sensor quedan expuestos, la caja también cuenta con un orificio en la parte del costado para instalar un Switch es tiene la función de abrir y cerrar paso a la corriente, por último, la caja cuenta con una puerta que permite el acceso a los componentes y a la batería.



Ilustración 25 Caja inteligente. Tomada 2020

Todo el circuito electrónico (ver ilustración 26) se encuentra fijado a la caja con adhesivo, este pegamento a su vez sirve como un aislante debido a que los componentes internos se encuentran expuestos entre sí, una vez ya todo este dentro de la caja, se procede a fijar la caja al bastón.

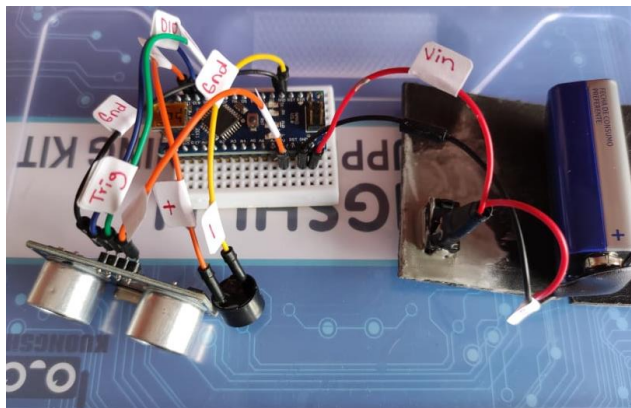


Ilustración 26 pruebas de ensamble, fuente propia, tomada 2020

3.2.7 Ensamble de mango con la sección superior de la caña e inspección.

En este proceso se ensambla el mango terminado a la sección superior de la caña, este mango fue preensamblado anteriormente en el proceso de ensamble de mango

en donde se le agregaron todas las piezas que este contiene, para ser ensamblado este mango ya fue inspeccionado y aprobado en el proceso de inspección de mango superior, por ende, ya se le efectuaron diferentes pruebas durante su inspección de lo contrario este no podrá ser ensamblado a la caña.

Una vez terminado el proceso se procede a la inspección la cual es realizada por un operario, primeramente, se revisa que las piezas que contiene el mango no hayan sufrido ningún daño al momento en que este se ensamble, igualmente se comprueba que la unión del mango y la caña estén perfectamente ajustados puesto que una vez ensamblado este no puede ser desmontado.



Ilustración 27 Ensamble de mango, fuente propia, tomada 2020

3.2.8 Ensamble de mango secundario

En este proceso se ensambla el mango secundario a la sección superior de la caña que este ya cuenta con un mango que fue ensamblado en el proceso anterior, aquí el mango secundario es ajustado a la caña mediante unión permanente haciendo uso de adhesivo, este es el tipo de unión que se utilizará para dicho ensamble. Una vez ensamblado se sugiere no desmontar por seguridad, si esto llegara a ocurrir podría causar posibles daños a la caña o que el sujetador no vuelva a ajustarse de manera correcta provocando que el mango se debilite.

3.2.9 Ensamble final

Una vez terminada cada una de las partes del bastón que fueron pre ensambladas en los procesos anteriores, se procede al ensamble final,(ver ilustración 28, p.87)

aquí es donde se unen todas las piezas del bastón, primeramente, se procede a ensamblar todas las partes de la caña que ya contienen cada una de las piezas requeridas, esta unión se lleva a cabo a través de sujeción, para unir todas las partes de la caña se hace uso de una correa elástica que va sujeta desde la parte inferior hasta la parte superior ambos lados se sujetan por un pequeño pedazo de metal, esto le permite al bastón poder doblarse y volver a su tamaño normal con facilidad.

Una vez terminado el proceso anterior, se procede a unir la sección superior de la caña que ya está totalmente terminada, este se coloca en la caña completa que ya cuenta con un botón metálico que permite regular la altura, terminado todos y cada uno de los ensambles el bastón está listo para ser enviado a inspección final.

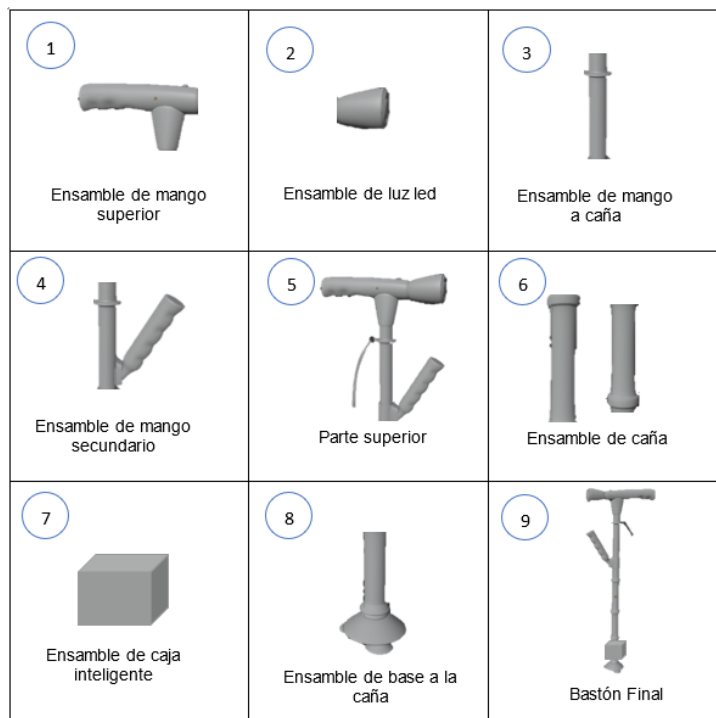


Ilustración 28 Ensamble final, Fuente: elaboración propia

3.2.9.1 Inspección al bastón final

En este proceso se revisan todos y cada uno de los detalles del bastón terminado, empezando por verificar que este cumpla con las medidas exactas que se le dieron al prototipo propuesto, también se hacen las pruebas al mango secundario para comprobar que está perfectamente ajustado a la caña, también se le hacen las pruebas al mango y linterna, asimismo se verifica que la goma esté ajustada a la caña y que el sensor funcione de acuerdo a lo esperado, si el bastón cumple con

todos los parámetros establecidos al momento de hacer el control de calidad este procederá a ser empacado.

3.2.10 Empacado y embalado del producto

En este proceso es donde el producto terminado es empacado, para ejecutar este proceso, primeramente, se realiza el armado de las cajas que es realizado por un operario, estas son pequeñas cajas que ya han sido pre fabricadas con medidas de 30cm X 20cm x 10 cm, también cuentan con marca impresa del producto, una vez armada la caja se procede al embalado del bastón.

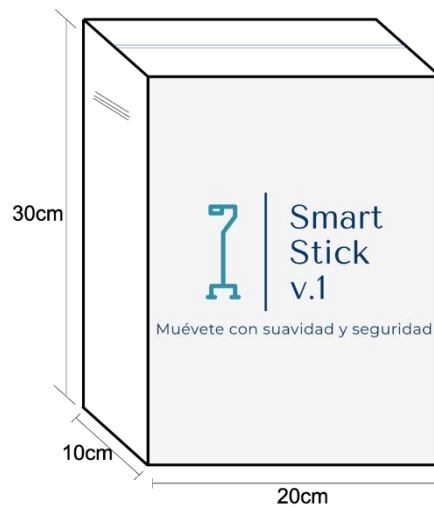


Ilustración 29 Empaque del bastón, Fuente: elaboración propia

A continuación, se procederá a empacar el bastón, este se doblará en cuatro partes de esta forma quedará compacto y se ajustara perfectamente al tamaño de la caja, posteriormente se procede al embalado con film alveolar conocido común mente como plástico burbuja con medidas de 30cm de ancho X 20 de largo de esta manera quedara totalmente cubierto y asegurado, una vez empaquetado se le colocan pequeños pedazos de cinta adhesiva transparente para asegurar que este quede estéticamente empacado.

Una vez embalado se coloca dentro de la caja, posteriormente se procede al sellado de esta, para brindar mayor seguridad se utiliza cinta adhesiva de señalamiento con el logotipo impreso de frágil esto para identificación del tipo de producto que la caja contiene también sirve como sello de garantía, este tipo de adhesivo es de uso

comercial, con un grosor de 48mm, es económico y de alta adherencia, resistencia a los cambios de temperatura y no requiere condiciones específicas de almacenamiento. Una vez que el bastón ya está empacado y sellado es enviado al almacén.

3.2.11 Almacenamiento

En este proceso se almacena el producto terminado de modo que el bastón ya ha sido empacado, por ende, permanece en el almacén hasta ser distribuido al sitio de venta, cabe destacar que este está distribuido en dos secciones una para materia prima y la otra sección para productos terminados, (ver ilustración 31 p.95).

3.3 Diagrama de procesos

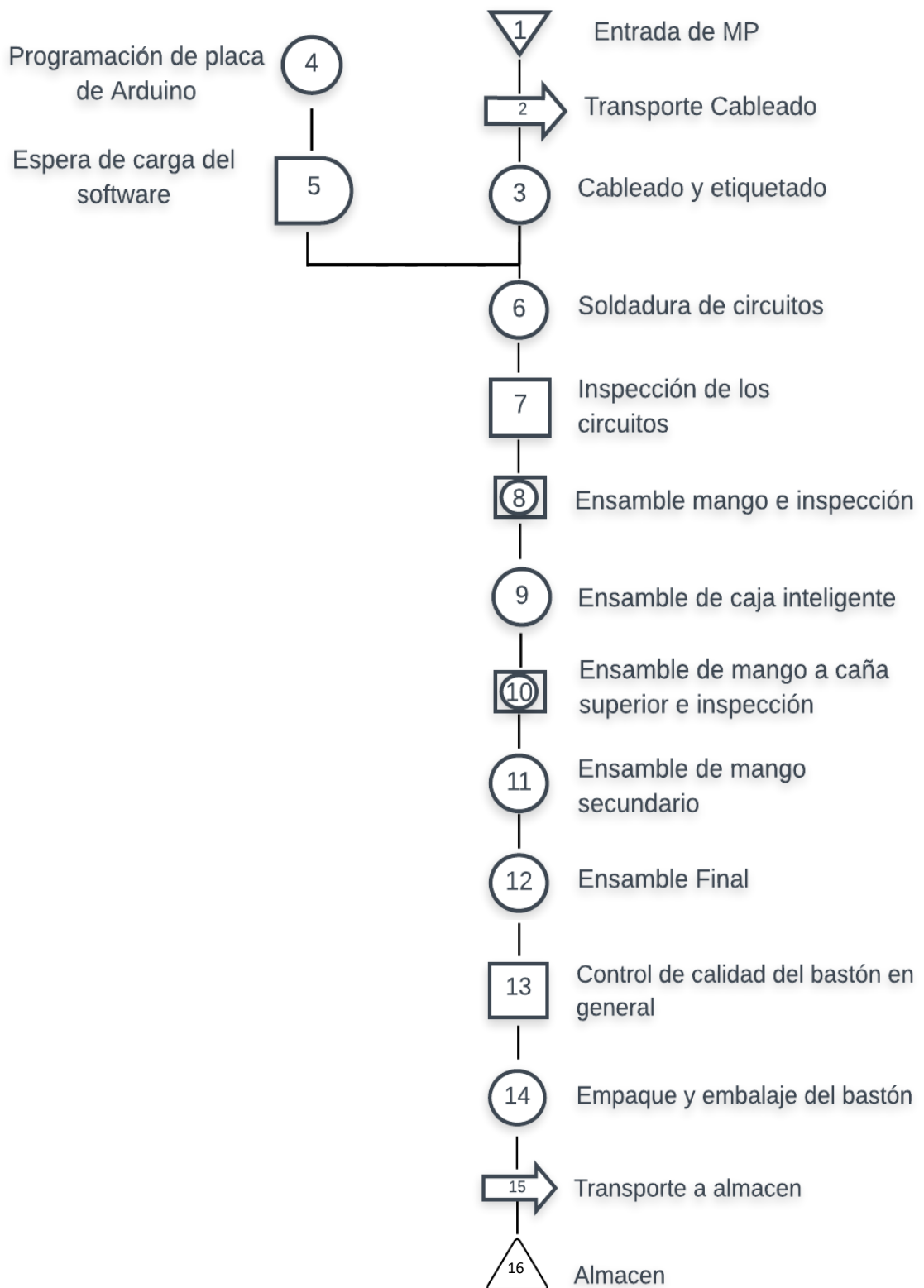


Diagrama 1. Diagrama de proceso, Fuente: elaboración propia

3.4 Diagrama de flujo de proceso

DIAGRAMA ANALÍTICO		OPERARIO	MATERIAL	EQUIPO
			X	
Diagrama núm: 1	Hoja núm: 1 de 1	RESUMEN		
Objeto / Proceso:	ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMÍA
PROCESO GENERAL BASTÓN INTELIGENTE Actividades: 1. Recepción MP 4. Soldadura 2. Cableado, Etiquetado 5. Ensamble 3. Programación 6. Empaque	Operación	10		
	Transporte	2		
	Espera	1		
	Inspección	4		
	Almacenamiento	1		
	TOTAL	18		
	DISTANCIA (m)	92		
Método: Actual <input checked="" type="checkbox"/> Propuesto <input type="checkbox"/>	PERSONAS	10		
Lugar: Planta	HORAS	42		

DESCRIPCIÓN	PERSONAS	DISTANCIA (m)	TIEMPO (horas)	SÍMBOLO					OBSERVACIONES
				○	➔	D	□	△	
1. Recepción de MP	1	11		○	➔	D	□	△	1 Operario
2. Transporte a cableado				○	➔	D	□	△	Es la misma persona dedica a recepcionar MP 1
3. Cableado y etiquetado	1	6		○	➔	D	□	△	1 Persona dedicada a etiquetar y programar
4. programación				○	➔	D	□	△	
5. Espera de carga del software	1	13		○	➔	D	□	△	1 Persona dedicada a inspeccionar
6. Soldadura de circuitos				○	➔	D	□	△	
7. Inspección de circuitos				○	➔	D	□	△	
8. Ensamble mango e inspección	1			○	➔	D	□	△	1 Persona ensambla e inspecciona
9. Ensamble de caja inteligente	1	2		○	➔	D	□	△	1 Persona realiza el ensamble
10. Ensamble de mango a caña superior e inspección	1	2		○	➔	D	□	△	1 Persona realiza ambos procesos
11. Ensamble de mango secundario		2		○	➔	D	□	△	
12. Ensamble final	1	8		○	➔	D	□	△	1 Persona realiza el ensamble final
13. Control de calidad al bastón en general	1			○	➔	D	□	△	1 Persona realiza el control final
14. Empaque y embalaje del bastón	1			○	➔	D	□	△	1 Persona realiza este proceso
15. Transporte a almacen		12		○	➔	D	□	△	Esto lo realiza la misma persona del punto 1
16. Almacen				○	➔	D	□	△	
TOTAL	10	56	0	10	2	1	4	1	

Ilustración 30 Diagrama de flujo de proceso, Fuente: elaboración propia

3.5 Distribución de planta

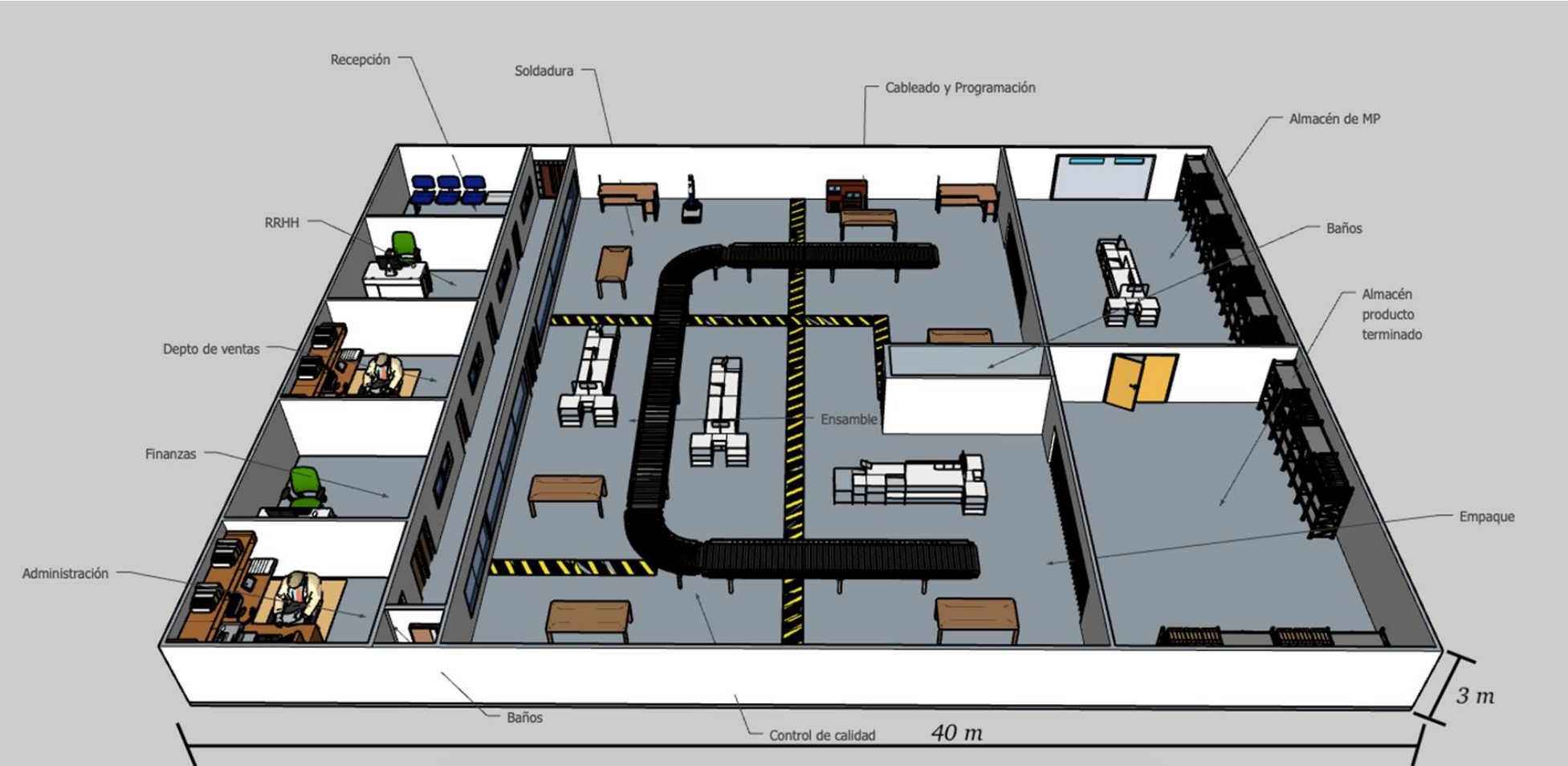


Ilustración 31 Distribución de planta, Fuente: elaboración propia

3.6 Disposición de proceso y función

La distribución de planta que se eligió para la fabricación del bastón fue la distribución de planta por proceso y función, (ver ilustración 31 p.95) debido a que presenta muchas ventajas a la hora de llevar a cabo la producción del mismo, tomando en cuenta las dimensiones de la planta se cotizó un presupuesto para cubrir los gastos de inversión, (ver Anexo 4, p.130,131).

El tamaño y distribución se elaboró en base a las capacidades de producción de 150 unidades mensuales que hacen rentable la comercialización, sin embargo, se deja una capacidad de producción de las maquinarias e instalaciones que puedan soportar producción mayor a 150 para el crecimiento, la capacidad de producción de las maquinarias se especifica en cada ficha técnica, (ver ilustración 33, 35, 37, 38, 39 p.100, 102, 103, 104).

En caso que un equipo se dañe no impide que el proceso de fabricación se detenga por que los otros departamentos continúan con sus actividades, también es importante mencionar que con el uso de esta distribución de planta el personal que se usa para fabricar el bastón es mínimo generando una reducción de costos. Del mismo modo la producción por proceso tiene desventajas, es importante conocerlas para afrontar esta problemática.

Una posibilidad a considerar es la formación de colas a la hora de la producción porque en alguno de los departamentos el proceso puede ser muy extenso y tiende a consumir mucho tiempo, también pueden ocurrir retrocesos de producción por falta de inspección. Por tanto, se deben tomar en cuenta para que la producción se lleve a cabo de una forma adecuada.

Los criterios que se tomaron en cuenta para elaborar la distribución de planta fueron en base a la capacidad de producción, al ser un producto nuevo en el mercado las unidades de producciones anuales serán conforme a la demanda.

Se tomaron en cuenta todas las normas de higiene y seguridad industrial establecidas en el país, según La Asamblea Nacional (2007) , establece que la Ley 618 de Higiene y Seguridad del Trabajo en Nicaragua, señala que es obligación de los empleadores: “Adoptar las medidas preventivas necesarias y adecuadas para

garantizar eficazmente la higiene y seguridad de sus trabajadores en todos los aspectos relacionados con el trabajo". La planta cuenta con líneas de división en las áreas, señales de prevención e información, salida de emergencia, el personal que labora en el área de producción es exigido que use el equipo de protección como chalecos, cascos y guantes.

También se tomó en cuenta la ley de higiene y seguridad, Ley 618 (2007), la planta contara con todas señalizaciones correspondientes ya sean preventivas o informativa, otros puntos a tomar en cuenta son la iluminación, ventilación, cromatismo, temperatura, cabe destacar que todos estos puntos cumplen con los estándares que exige la ley.

3.7 Matriz de relaciones

Tabla 42 Matriz de relación, Fuente: elaboración propia

Matriz de relaciones											
Areas	Planta	Administración	Finanzas	Depto. Ventas	RRHH	Almacen	Programación	Soldadura	Ensamble	Calidad	Empaque
Planta		Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
Administración	Alto		Alto	Alto	Alto	Mediana	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Finanzas	Alto	Alto		Alto	Alto	Mediana	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Depto. Ventas	Alto	Alto	Alto		Alto	Mediana	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
RRHH	Alto	Alto	Alto	Alto		Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Almacen	Alto	Mediana	Mediana	Mediana	Bajo		Bajo	Bajo	Bajo	Alto	Alto
Programacion	Alto	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo		Bajo	Bajo	Alto	Bajo
Soldadura	Alto	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo		Bajo	Alto	Bajo
Ensamble	Alto	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo		Alto	Bajo
Calidad	Alto	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Alto	Alto	Alto	Alto		Alto
Empaque	Alto	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Alto	Bajo	Bajo	Bajo	Alto	

Probabilidad
Alto
Mediana
Bajo

3.8 Diagrama de recorrido

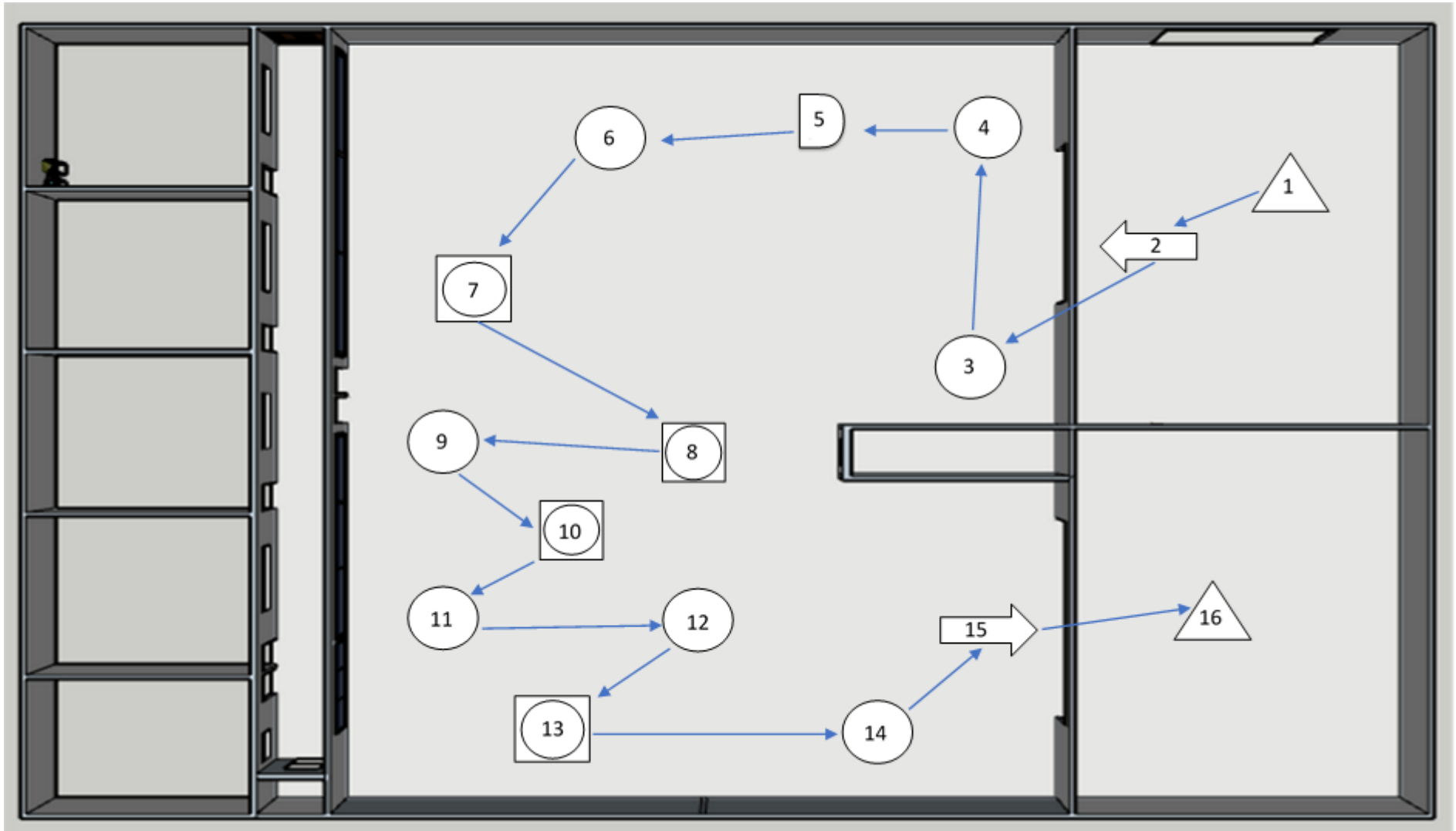


Diagrama 3. Diagrama de recorrido Fuente: elaboración propia

3.9 Maquinaria y equipo

Para la automatización de los procesos se hará uso de diferentes equipos de automatización en la planta, las maquinarias y equipos descritos en este apartado son los que se implementaran para llevar a cabo los diferentes procesos durante la producción del bastón.

3.9.1 Banda transportadora

Para transportar las piezas y el producto terminado entre departamentos se implementará una banda transportadora que ayudará a minimizar los tiempos de transporte, ayudara a disminuir los tiempos ociosos, esto también contribuirá a que los tiempos de producción sean más cortos. El precio de este tipo de maquinaria es de \$150 por sets, equivalente a un metro, como propuesta para la planta se sugieren 10 sets, teniendo un costo final de \$1500.



Ilustración 32 Banda transportadora, tomada de alibaba (2020)

Esta banda transportadora estará ubicada a través de los departamentos, se optó por este tipo banda pues es más económica y se puede ajustar a la distribución que se le dará a la planta, es especial para transportar productos o piezas, y se puede emplear con el tipo de producto que se fabricara, estos transportadores son una opción viable pues es un método económico porque se hace uso de menos recursos de mano de obra, es sencillo de mover los productos de un departamento a otro, también se caracteriza por tener resistencia, estabilidad, velocidad uniforme, alta resistencia al desgaste y un alto coeficiente de fricción.

Especificaciones de Banda trasportadora Myway	
Condición	Nuevo
Material:	ACERO INOXIDABLE
Característica del material:	Resistente al aceite
Estructura:	Cinta transportadora
Lugar del origen	Shandong, China
Marca:	Myway
Voltaje	220V/380V/415V
Energía (W):	1.5KW
Dimensión (L*W*H):	Customized Size
Certificación:	CE ISO
Ancho o diámetro:	500-1000mm
Product name:	Belt conveyor
Keyword:	Belt conveyor
Usage:	Horizontal Convey
Color:	Customers' Request
Feature:	High Efficiency
Frame Material:	Stainless Steel
Size:	200-1000mm
Application:	Packaging Industry
Belt material:	PVC

Ilustración 33 Banda transportadora, tomada de alibaba (2020)

3.9.2 Computadoras

Se hará uso de equipos para los departamentos de programación, soldadura, almacén y administración, en estos departamentos habrá una computadora de escritorio básica con sus diferentes periféricos como son mouse y teclado. En el departamento de programación se hará uso de esta para programar y cargar el software al Arduino, de la misma forma en soldadura habrá un equipo para manejar el software con el que se controla el robot soldador, (Ver ilustración 35, p.102), así mismo en el área del almacén se usará un equipo para almacenar los datos de entradas y salidas de materia prima y así llevar un control de inventario automatizado, al igual que los demás departamentos administración también constara con un equipo con las mismas características .

En general las principales características de estos equipos son las siguientes el monitor tiene un aspecto moderno y atractivo también cuenta con una amplia visión, con respecto al CPU este es un equipo equilibrado con un procesador **i3-9100**, **8GB** de RAM DDR4 y SSD de **240GB**, (Ver Anexo 4, ilustración 40, p.128).

Especificaciones de la computadora			
CPU		Monitor	
Caja:	Owlotech	Pantalla:	54,6 cm (21.5")
Procesador:	Intel Core i3-9100 3.6Ghz	Brillo:	200 cd / m ²
Placa Base:	Asus Prime H310M-E R2.0	Resolución de pantalla:	1920 x 1080 Píxeles
Disco duro:	SSD 240GB	Tiempo de respuesta:	6,5 ms
Memoria RAM:	8GB DDR4 2400MHz 1x8GB (1 slot libre)	Tipo HD:	Full HD
Tarjeta gráfica:	Intel® HD Graphics 630	Forma de la pantalla:	Plana
Tarjeta de sonido:	integrada	Formatos gráficos:	1920 x 1080 (HD 1080)
Tarjeta de red:	10/100/1000 integrada	Tipo retroiluminación:	W-LED
Conecciones USB:	USB 2.0/3.0	Visualización:	LED



Ilustración 34 Ficha técnica de equipos, tomada SICSA (2020)

3.9.3 Soldadura automática

Para el proceso de soldado se hará uso de un robot Thermaltronics TMT-R9800S, gracias a los softwares con los que esta cuenta se garantizará una soldadura precisa y bajos costes para el entrenamiento del operario. Se utilizará este tipo de maquinaria para soldar las placas con las que cuenta el bastón y de esta manera no solo aumentará la calidad del producto, sino que también se agilizarán los procesos durante su fabricación.

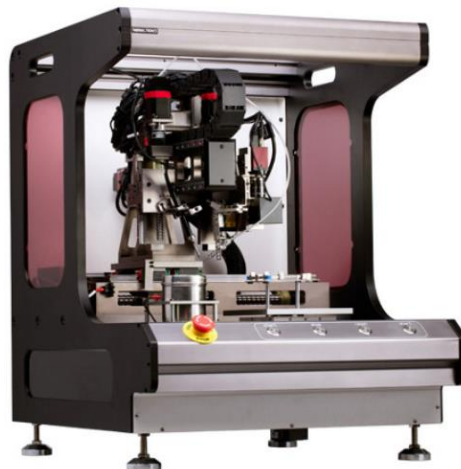


Ilustración 35 Robot soldador, tomada de Thermaltronics (2020)

El robot de soldadura Thermaltronics TMT-R9800S está equipado con visión completa para verificar el procedimiento que se está llevando a cabo y no solo sigue

un programa predeterminado, sino que también se ajusta a los cambios requeridos por quienes lo adquieren, este robot de soldadura cuenta con un modo de observación, un modo de verificación y capacidad de toma de decisiones, mediante el uso de servomotores y tornillos de bolas de precisión, este cumple los requisitos de funcionamiento a alta velocidad, repetibilidad y durabilidad.

Este robot de soldadura de brazo doble y seis ejes, también dispone de un sistema de reconocimiento y mapeo de imágenes, de igual manera ofrece medición de altura del láser y utiliza la tecnología Curie Heat para un control preciso de la temperatura.

ESPECIFICACIONES DEL TMT-R9800S		
Voltaje de línea de entrada:	TMT-R9800PS-1	100-120 VCA
	TMT-R9800PS-2	220-240 VCA
Eje del servomotor:	6 Ejes	
Rango dinámico del eje:	Eje X	200 mm
	Eje Y	200 mm
	Eje Z1, Z2	70 mm
	Eje de rotación	360 °
Velocidad del eje:	Eje X, Y, Z	0,1 mm - 300 mm / seg
	Eje de rotación	0,1 - 450 ° / seg
Repetibilidad de posicionamiento:	Eje X, Y, Z	± 0,01 mm
	Eje de rotación	± 0,02 °
Resolución de la cámara:	0,015 mm	
Presión del aire:	Max. 6 bares / 87 PSI	
Tamaño de trabajo / visión:	200 mm x 200 mm	
Rango de diámetro del alambre de soldadura:	0,3 mm - 1,6 mm	
Controlador:	Computadora industrial con software patentado	
Sistema operativo:	Windows 10 profesional	
Sistema de soldadura:	120 vatios (40 vatios de salida de RF)	
Tecnología Curie Heat:	250 ° C - 500 ° C (382 ° F - 932 °	
Consumo de energía:	1 KVA	
Tamaño (ancho x alto x profundidad):	800 mm (alto) x 702 mm (fondo) x 620 mm (ancho)	
Peso:	125 KG (275 LIBRAS)	

Ilustración 36 Robot soldador, tomada de Thermaltronics (2020)

3.9.4 Multímetro

Para medir la continuidad de corriente en los puntos de las placas del bastón se hará uso de un multímetro, este permite medir distintas magnitudes eléctricas que forman parte de un circuito, como son corrientes, potencias, resistencias, capacidades, entre otras. Este equipo puede ser adquirido en ferreterías como Sinsa por un precio de C\$ 1150.

Especificaciones Multímetro		
Prueba de continuidad audible		
Indicador de batería baja		
Indicador de sobrecarga		
Indicador de polaridad		
Display LCD de 3 ½ dígitos		
Alimentación:		9 Vcc (Batería cuadrada)
Rango de voltaje CD:		200 mV/0.1 mV – 1000 V/1 V
Rango de voltaje CA:	2 V/1 mV – 750 V/1 V	
Resistencia:	200-200 Mohms	
Medición máxima de frecuencia:	20 kHz/10 Hz	
Beta de transistores:	0-1000	
Rango de corriente CD:	20 mA/10 microA – 10 A/10mA	
Rango de temperatura:	-20-1000 °C/1 °C	
Capacitancia:	20 nf/10 pF – 200 microF/100 nF	
Temperatura de operación:	0-40 °C	

Ilustración 37 Multímetro, tomada de SINSÁ (2020)

3.9.5 Pistola de tornillos

Para el atornillado del mango se hará uso de un sistema de atornillado con alimentación automática, la principal ventaja es que se aumenta la productividad porque el tornillo se envía automáticamente al dispositivo de retención y es posible atornillarlo de inmediato, de esta manera se reduce el tiempo de atornillado en el proceso y se eliminan las fases manuales que ralentizan la producción.

Este atornillador automático está equipado con un motor neumático de alto rendimiento y un sistema de control de parada automática, también se caracteriza por tener un peso ligero gracias a los materiales por los que está constituido que son aleaciones ligeras, está equipado con un dispositivo de suspensión, permite aprietes

precisos, fiables y constantes. Este tipo de equipo es de importación por lo tanto se puede comprar a través de su página web fiam people & solution, con un precio de \$800 dólares.

Especificaciones Multímetro	
Tipo	Recto
Otras características	Alimentación automática de tornillos
Velocidad de rotación	Mín.: 650 rpm (4.084,1 rad.min-1) Máx.: 2.000 rpm (12.566,4 rad.min-1)
Par	Mín.: 0,5 Nm (0,37 ft.lb) Máx.: 10 Nm (7,38 ft.lb)




Ilustración 38 Pistola atornilladora, tomado de Fiam (2020)

3.9.6 Despachador de cinta

Para el sellado de las cajas se hará uso de un despachador de cinta esto para que las cajas queden seguras y que no sean manipuladas ya sea durante el traslado o en el almacén, así se minimizara el tiempo de empaque y se asegurara que el producto llegue a su destino con un sello de garantía, se puede adquirir por un precio de U\$20, en cualquier ferretería del país o tiendas en línea.

Especificaciones Multímetro	
Para su Uso Con	Self Adhesive Tapes
Construcción	Plástico y Metal
Color	Gray
Empuñadura del Mango	Pistol
Artículo	Dispensador Manual de Cinta de Uso Rudo



Ilustración 39 Despachador de cinta, tomado de SINSA (2020)

3.10 Sistema de apoyo a la manufactura

Para alcanzar una operación eficiente en las instalaciones de la planta es necesario tomar en cuenta el diseño, planeación y control de los procesos productivos, con el objetivo de satisfacer los requerimientos de calidad del bastón inteligente. Estas funciones se realizan con sistemas de apoyo a la manufactura, un personal operativo

y administrativo que intervine en el proceso de fabricación y los procedimientos que se llevan a cabo para obtener el producto final, gracias a ello la planta puede administrar todas las operaciones de producción.

Cabe destacar, que la mayoría de estos sistemas de apoyo no tienen contacto directo con el producto, en este caso el bastón, pero planean y controlan su avance dentro de la planta. Las funciones de apoyo a la manufactura son realizadas dentro del área administrativa por un personal establecido para cada una de las áreas.

3.10.1 Planificación

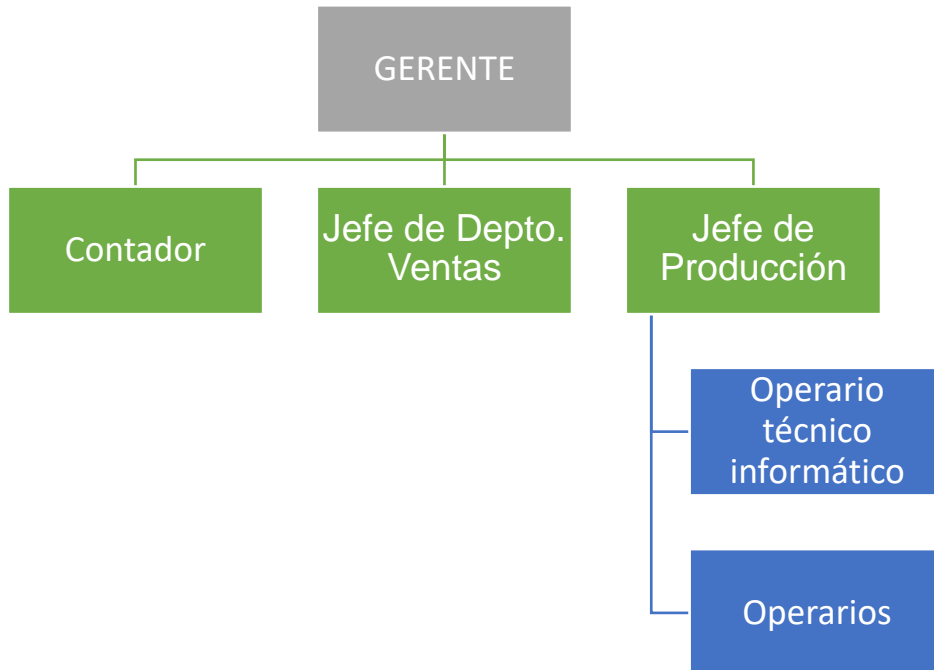
La planeación es la responsable de resolver los problemas relacionados con la logística dentro de la planta: se encarga de elaborar planes estratégicos a mediano plazo, también realiza planes operativos anuales siendo una herramienta fundamental para obtener un plan estructurado de actividades sobre la ejecución de la planta, así mismo, los planes de marketing refuerzan el compromiso de la dirección y los trabajadores, ayuda a definir una visión a largo plazo, mejora las eficiencias e incluso puede ayudar a prevenir errores.

También la planificación debe llevar los planes de manejo de inventario, debido a que es de vital importancia para la planta contar con un inventario bien administrado y controlado, por ende, el enfoque en esta área debe ser el de mantener un nivel óptimo para no generar costos innecesarios, sugiriendo un sistema de inventario MPR, lo cual es indispensable para la eficiencia y rentabilidad de la planta.

De igual manera abarca los planes de lógica de adquisiciones de materiales y así mismo el mantenimiento asegurando que las áreas operativas tengan la capacidad y condiciones necesaria para cumplir con los planes y pedidos de producción.

La planificación es una de las funciones administrativa más significativas que se debe tener en cuenta, ya que analiza situaciones en específico, establece objetivos, también formula las estrategias que permitan alcanzar objetivos planteados, y, por ende, el desarrollo de planes de acción que señalen cómo implementar dichas estrategias.

3.10.2 Organigrama



3.10.3 Definición de las áreas de la planta

A continuación, se especifica de manera detallada las tareas y funciones de cada uno de los departamentos que forman parte de la planta:

- **Dirección general:**

La responsabilidad principal de la dirección general es asegurar el mantenimiento y mejora de toda la planta en sus distintas áreas, con el objetivo de lograr el equilibrio entre las mismas. De manera particular debe asegurarse que el personal de la planta sea competente, al mismo tiempo que cuente con todos los recursos generales y específicos apropiados para el buen desempeño de sus funciones. También se encarga de asegurar un buen ambiente de trabajo para ser eficientes y eficaces de tal manera que se asegure un producto de calidad para los clientes.

- **Contador:**

Mantener al día la contabilidad de la planta, y los aspectos administrativos que estén bajo sus responsabilidades. Además de organizar todos los reportes generados por las operaciones diarias de la planta. También se encarga de informar de manera oportuna cualquier irregularidad que esté ocurriendo dentro de la planta.

- **Jefe de departamento de ventas**

Se encarga de interactuar y mantener una relación estrecha con los clientes, básicamente recopila la información acerca de la atención que se brinda a los clientes. Una de las principales funciones del departamento de ventas es crear objetivos claros, realistas y alcanzables, pero siempre apuntando al crecimiento de la planta y a mejores resultados.

También se encarga del marketing del producto, lo cual permite manejar y coordinar las estrategias de venta, además de obtener ganancias también se satisfacen los requerimientos y necesidades de los clientes. Por consiguiente, esta área se encuentra facultada para ubicar y conseguir el posicionamiento del bastón en el mercado y de esta forma incrementar las ventas y los ingresos de la planta. Una vez que se propone una idea, debe planificarla, organizarla, implementarla y controlarla, para lograr incrementar las posibilidades de éxito y que la planta sea más competitiva.

- **Producción:**

Este departamento es responsable de llevar a cabo los procesos de manufactura, es decir, supervisa el orden que deben seguir los procesos en la planta hasta el ensamble final del bastón. Se encarga también de ordenar las máquinas, herramientas y equipos que se utilizan en las distintas áreas operativas como es el soldado y ensamble de las partes del bastón.

3.10.4 Dirección

La dirección es la encargada de ordenar y tomar decisiones para lograr los objetivos a largo plazo, también se ocupa de organizar actividades referentes a las áreas administrativas para operar de manera eficiente. Cabe destacar, que también lleva el control de los procesos productivo, por ende, está sujeto a introducir nuevos cambios necesarios dentro de la planta.

3.10.5 Control

El control es llevado a cabo por el departamento administrativo y financiero de la planta, quien mide y evalúa el desempeño laboral de los colaboradores en las diferentes operaciones que forman parte del proceso productivo, todo esto con el

objetivo de señalar las debilidades y errores a fin de rectificarlos e impedir que se produzcan nuevamente, para conseguir un beneficio en conjunto.

Así mismo, el control estadístico de la calidad forma parte del proceso productivo puesto que se encarga de disminuir la variabilidad de los procesos y con ello, mejorar la calidad, gracias al control se disminuye el desperdicio de material, el rechazo de productos y la pérdida económica causada por retrasos, representando una herramienta valiosa desde el punto de vista de la reducción de costes y de la satisfacción del cliente final.

3.11 Marco legal

La empresa manufacturera de bastones inteligentes, se constituirá legalmente como persona jurídica, bajo el régimen de sociedad anónima, en la que el capital, dividido en acciones, está integrado por las aportaciones de los socios que no responden personalmente de las deudas sociales.

3.11.1 Registro Público Mercantil

Inscripción de Sociedades:

- Escritura de Constitución de Sociedad, en original.
- Solicitud de Inscripción como Comerciante original en papel sellado, firmada por el presidente.
- Fotocopia de la cedula de identidad o pasaporte de la persona que firma la solicitud de comerciante.
- Libros contables de la empresa:
- S.A. (Diario, Mayor, Actas y Acciones)
- Cía. Ltda. (Diario, Mayor y Actas)
- Poder General de Administración, en papel sellado con C\$ 70 de timbres fiscales.

Inscripción de Constitución

- Capital menor o igual a C\$100,000: C\$1,000
- Capital mayor a C\$100,000: 1% del capital
- Hasta un máximo de C\$30,000
- Solicitud de Comerciante: C\$300.00

- Sellado de libros contables: Libros de 200 páginas C\$ 100.00 c/u Más de 200 páginas C\$ 0.50 c/página
- Inscripción de Poder: C\$300.00

Los pagos de los aranceles se efectúan en los siguientes bancos:

BDF: 1003011700

BANPRO: 10010303736067

A la cuenta: Corte Suprema de Justicia

- **Emisión de Documento Único de Registro – DUR (DGI– ALMA - INSS)**
 - 3 fotocopias Certificadas de Constitución de Sociedad, inscrita en el Registro Mercantil.
 - 3 fotocopias del Poder General de Administración, inscrito en el Registro Mercantil (Si el Representante Legal es Extranjero, sin cédula de residencia).
 - 3 fotocopias de cédula de identidad Nicaragüense del Representante Legal, en caso de ser extranjero presentar residencia nicaragüense en condición que le permita trabajar en el país.
 - 3 fotocopias de cédula de identidad de cada socio (pasaporte en caso de ser extranjeros) o Copia del RUC (en caso que el socio sea Persona Jurídica).
 - 3 fotocopias de servicio público (agua, luz, teléfono o contrato de arriendo a nombre de la persona), para constatar domicilio del presidente o representante legal.
 - 3 fotocopias del contrato de arriendo para constatar domicilio de la empresa.
 - 3 fotocopias de Poder Especial con C\$ 50.00 de timbres fiscales, si el trámite es realizado por un abogado, gestor o socio.
 - 3 fotocopias de cédula de identidad del apoderado especial.
 - 3 formularios de Inscripción llenos (1 original y 2 copias).

De acuerdo al código tributario, arto. 126, el contribuyente tiene 30 días calendario después de inscribirse en registro mercantil, para solicitar el RUC, una vez concluido este término, incurrirá en una multa de C\$ 750.00.

3.11.2 Instituto Nicaragüense de Seguridad Social

Requisitos para inscribirse como sociedad anónima.

- Acta constitutiva
- Copia de cedula
- Poder de representante legal
- Persona natural

Requisitos para inscribirse como persona natural

- Matricula cedula ruc
- Matricula alcaldía
- Cedula de identidad del representante legal.

Además de considera diferentes factores para determinar el tipo de seguro siendo esto a través de dos regímenes:

- IVM: (Invalides-vejes y muerte)
- RP: (Riesgo profesional)

En ambos regímenes es obligatoria la cotización siendo esta:

- Patronal: 15.5 % del salario
- Trabajador: 5 %

También existe una cotización opcional de seguro que se llama integral donde:

- Para la parte patronal: 21.5 % del salario devengado
- Trabajador: 7 %

Para llevar a cabo el proceso de aseguramiento se debe cumplir con los siguientes documentos:

- Acta de constitución de la empresa.
- Fotocopia de poder general de quien representa la empresa.
- Fotocopia de cedula de identidad.
- Inscripción de los trabajadores que laboran en la empresa.

3.11.3 LEY No. 354-2000.

Descripción: Patentes de Invención, Modelo de Utilidad y Diseños Industriales

Autor: Asamblea Nacional de la República de Nicaragua.

La presente ley será fundamental para la protección del diseño del bastón inteligente y de esta forma evitar cualquier intento de plagio o competencia desleal que exista en el mercado.

3.11.4 LEY No. 656.

Descripción: Licencia industrial

Autor: Asamblea Nacional de la República de Nicaragua.

La 656 al igual que la ley 354 tiene el mismo objetivo de protección hacia las invenciones industriales, como se mencionó anteriormente evitará el plagio y el diseño del bastón inteligente será propiedad de la empresa ante las leyes vigentes de Nicaragua.

Tabla 43 Total de gastos legales

TOTAL DE GASTOS LEGALES	
Papel sellado	C\$ 70.00
Solicitud de comerciante	C\$ 300.00
Sellado de libros contables	C\$ 100.00
Inscripción de poder	C\$ 300.00
Timbres fiscales	C\$ 50.00
Fotocopias	C\$ 80.00
Gastos de abajo	C\$ 1,400.00
Total:	C\$ 2,300.00

Capítulo IV Manufactura sustentable

En la actualidad el impacto ambiental es un problema que involucra a todos los sectores en general, en especial al sector comercio e industrial, pues son los mayores protagonistas en el proceso contaminante del mismo. Sin importar el proceso productivo es necesario realizar un estudio ambiental para determinar si el proyecto toma conciencia y se hace cargo de los efectos adversos que genera, mediante la aplicación de medidas de mitigación, reparación y compensación ambiental.

4. Manejo de desecho

El manejo de desechos tiene como principal objetivo disminuir el riesgo de producir contaminación y proteger la salud. Existen muchas alternativas a considerar, puesto que se debe optar por la solución más adecuada a las condiciones técnicas y socioeconómicas locales, sin dejar de analizar los aspectos de contaminación.

Por ende, los residuos de todas las áreas serán recolectados semanalmente y transportados a un depósito de residuos inorgánicos para luego proceder a su venta, entre estos residuos se encontrará botellas de plástico y vidrio, latas, bolsas plásticas, papel, cartón y envoltorios. Con respecto a los residuos orgánicos, serán recogidos en depósitos para posteriormente ser trasladados al vertedero más cercano correspondiente a la localización de la planta, estos deben incluir todo tipo de residuos comunes como son cascaras de fruta o verdura, restos de comida, bolsas de té, lácteos (sin recipiente), huesos, semillas, flores, entre otros, generados en la planta para evitar acumulación de desperdicios.

4.1. Reciclaje

El reciclaje es una práctica fundamental dentro de la planta, no solo por el compromiso socio ambiental sino también por los requerimientos legales y las normativas correspondientes e incluso para la reducción de costos.

Por lo anterior mencionado, todos los departamentos de la planta podrán reciclar diversos tipos de materiales. Las áreas cuentan con cubos para reciclar las envolturas y desechos de lo que consumen diariamente o bien residuos de sus puestos de trabajo.

En el depósito color naranja pueden dejar restos de alimentos y materiales no reciclables (empaques de alimentos, los típicos residuos que se acumulan tras limpiar, papel de fax). El segundo contenedor es de color verde, en este depositan botellas y vidrios rotos. El contenedor amarillo almacena los envases plásticos y metálicos, como son latas, envases de alimentos, bebidas y bolsas. En el contenedor azul pueden dejar todo tipo de papeles y cartones, periódicos, revistas, entre otros.

En relación al aspecto energético es importante poner en marcha el aprovechamiento máximo de la iluminación natural durante el día, puesto que además de aportar un ahorro significativo de dinero, suele dar más energía y mejorar el estado de ánimo. En este mismo sentido también es válido sugerir que luego de terminada la jornada laboral se deben apagar las luces de la oficina, las computadoras u otros equipos (impresoras, fotocopiadoras, teléfonos).

4.2. Outsourcing

Las subcontrataciones necesarias para la planta son las siguientes:

Se requiere de un servicio de limpieza para todas las áreas de la planta, por ende, se harán contrataciones a diversas empresas en la ciudad que se encargan de ofrecer este servicio, realizando contratos indefinidos para evitar informalidades por parte de estas empresas.

Por otra parte, también será necesario un servicio de seguridad, el cual es indispensable para responder y protegerte ante los riesgos que puedan amenazar a la planta. Se harán contrataciones en empresas encargadas de brindar este tipo de servicio como son Seguridad Delta, Servipro S.A., EL Halcón, S.A.

4.3. Matriz de Leopold

El estudio de impacto se realizó en conformidad con las normas y leyes vigentes en el país como lo es la Ley general del medio ambiente Ley 217. “La cual tiene por objeto establecer normas para la conservación, protección, mejoramiento y restauración del medio ambiente y los recursos naturales que lo integran” (Téllez & Benavidez, 2014). Se utilizó la matriz de Leopold que analiza el impacto provocado por la planta, (ver tabla 44, 45, p.115,116).

Tabla 44 impacto ambiental, Fuente: elaboración propia

NUMERO	ACTIVIDAD	ASPECTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN ASPECTO AMBIENTAL	SIGNIFICATIVO / NO SIGNIFICATIVO
1	Entrada Materia Prima	Consumo de energía eléctrica	Consumo de energía en las actividades en la iluminación del área	NO SIGNIFICATIVO
		Generación de residuos	Generación de residuos de empaques	SIGNIFICATIVO
2	Proceso cableado y etiquetado	Generación de residuos	Restos de cables y etiquetas adhesivas	NO SIGNIFICATIVO
3	Proceso soldadura de circuitos	Consumo de energía eléctrica	Consumo de energía del robot soldador	SIGNIFICATIVO
4	Ensamble	Consumo de energía eléctrica	Consumo de energía de la pistola de tornillos	NO SIGNIFICATIVO
		Generación de desechos tóxicos	Residuos de pegamentos para las uniones del bastón	SIGNIFICATIVO
		Generación de residuos	Residuos de recipientes vacíos	NO SIGNIFICATIVO
5	Uso continuo de impresoras, fotocopiadora, computadoras y equipos de comunicación.	Consumo de energía eléctrica	Consumo de energía en las actividades diarias	NO SIGNIFICATIVO
		Generación de residuos tóxicos	Generación de residuos peligrosos- Toner	NO SIGNIFICATIVO
		Generación de residuos	Generación de residuos de papel y Cartón	NO SIGNIFICATIVO
		Generación de desechos con sustancias químicas	Manejo de sustancias químicas- solventes pegantes y líquidos de limpieza	NO SIGNIFICATIVO
6	Consumo de alimentos	Consumo de energía eléctrica	Consumo de energía en las actividades diarias.	NO SIGNIFICATIVO
		Generación de residuos convencionales	Producción de residuos de papel, cartón, vidrio y plástico	NO SIGNIFICATIVO
		Consumo de agua	Consumo de agua en las actividades diarias.	NO SIGNIFICATIVO
		Generación de residuos orgánica	Desperdicios de comida	NO SIGNIFICATIVO
7	Uso de baño	Consumo de energía eléctrica	Consumo de energía en las actividades diarias.	NO SIGNIFICATIVO
		Generación de residuos	Generación de residuos bio sanitarios	NO SIGNIFICATIVO
		Manejo de sustancias químicas	Posible derrame de jabones, desinfectantes y otras sustancias químicas que ingresen y se guarden para el aseo de las instalaciones.	SIGNIFICATIVO
		Generación de aguas residuales	Generación de Aguas Residuales domesticas derivadas de uso de baños y cocinas.	NO SIGNIFICATIVO
8	Actividades aseo y limpieza	Consumo de energía eléctrica	Consumo de energía en las actividades diarias.	NO SIGNIFICATIVO
		Manejo de sustancias químicas	Posible derrame de jabones, desinfectantes y otras sustancias químicas que ingresen y se guarden para el aseo de las instalaciones.	SIGNIFICATIVO

Tabla 45 Matriz de Leopold, Fuente: elaboración propia

VII. Conclusiones

Se construyó el prototipo del bastón inteligente para las personas de la tercera edad elaborando la cajita inteligente y la implementación de linterna en el bastón.

Se concluyó que de acuerdo a las encuestas realizadas el producto es aceptable dentro del mercado; el precio del bastón se definió de acuerdo a los componentes e insumos, este se encuentra en el rango esperado o que estaría dispuesto a pagar la población objeto de estudio. Al realizar las pruebas de campo este funcionó correctamente al momento de detectar los obstáculos, encender y apagar la linterna, los usuarios realizaron estas en hogares privados y parques públicos el bastón proporciona a los usuarios más confianza a la hora de desplazarse en lugares públicos, evitando así accidente.

Se concluyó que de acuerdo al estudio de rentabilidad aplicado el bastón inteligente es un producto aceptable y rentable en el mercado; el precio del bastón se definió en base a los costos y gastos aplicados en la planta mediante el estudio por tanto el bastón inteligente se encuentra en el rango esperado que estaría dispuesto a pagar la población.

Al realizar las pruebas de campo este funcionó correctamente al momento de detectar los obstáculos, encender y apagar la linterna, los usuarios realizaron estas en hogares privados y parques públicos el bastón proporciona a los usuarios más confianza a la hora de desplazarse en lugares públicos, evitando así accidente.

Se definieron los procesos de producción mediante diagramas y distribución de planta mostrando la secuencia lógica y cronológica de todas las actividades, la línea de producción, la entrada de los componentes, insumos y ensambles, también se tomó en cuenta la maquinaria y equipos requeridos para la automatización y se creó un organigrama para definir las áreas.

Con respecto al impacto ambiental del proyecto, la planta no representa una amenaza para el medioambiente, puesto que el manejo de desechos y el consumo de energía es controlado, esto se determinó mediante la aplicación de la matriz de Leopold.

VIII. Recomendaciones

Realizar estudios de mercado cada cierto intervalo de tiempo para actualizar la opinión de los consumidores sobre el producto.

Es importante tomar en cuenta la producción en masa como una recomendación a futuro, puesto que la demanda ira aumentando potencialmente a medida que el producto tenga más aceptación en el mercado. Por otra parte, es conveniente realizar un plan de comercialización al extranjero con el objetivo de aumentar las ventas y abarcar un nuevo mercado.

Continuar con la investigación para darle un seguimiento y realizar nuevas mejoras al bastón, debido a que las tecnologías avanzan de forma rápida, de esta forma el bastón siempre estará a la vanguardia y presentará prestaciones adecuadas para la época. La implementación de mejoras será fundamental para que el producto permanezca en el mercado.

Se propone realizar un estudio de tiempos para aportar mejoras al sistema de producción del bastón y así de esta forma evitar cualquier improductividad que exista en la planta de producción.

Implementar un sistema de gestión de Calidad de acuerdo a la normativa ISO 9001.

IX. Bibliografía

- ABC media. (11 de 2015). *Maquinaria*. Obtenido de ABC Media: <https://www.abcpedia.com/construccion-y-materiales/maquinaria>
- Aguilar, L. J. (2008). *Fundamentos de programación*. Madrid: Edebé.
- AIMPLAS. (30 de Noviembre de 2016). *Materiales Compuestos*. Obtenido de AIMPLAS: <https://www.aimplas.es/blog/tipos-de-materiales-compuestos/>
- Alibaba. (2020). *Especificaciones banda transportadora*. Obtenido de alibaba: https://mywaypack.en.alibaba.com/es_ES/?spm=a2700.wholesale.cordpanyb.2.596a4d4dZVKqAK
- Alvarez, W. (21 de Enero de 2020). *BCN revelá inflación para Nicaragua*. Obtenido de La Prensa.com: <https://www.laprensa.com.ni/2020/01/21/economia/2631879-bcn-revela-que-nicaragua-finalizo-el-2019-con-una-inflacion-6-13-la-mas-alta-en-cinco-anos>
- Amat, O. (2012). *Contabilidad y Finanzas para Dummies*. Mexico D,F: Le Libros.
- Andrade, S. (2006). *Diccionario de Economía*. Lima: Andrade.
- Antinori, N. E. (06 de junio de 2013). *Conceptos basicos de Derecho*. Mexico: Anconcagua. Obtenido de Economía: <https://economia3.com/2019/01/06/171787-legalidad-para-emprendedores/>
- ASAMBLEA NACIONAL, A. (19 de Abril de 2007). *LEY GENERAL DE HIGIENE Y SEGURIDAD DEL TRABAJO*. Obtenido de asamblea.gob.ni: [http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/\(\\$All\)/16624DBD812ACC1B06257347006A6C8C?OpenDocument](http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/($All)/16624DBD812ACC1B06257347006A6C8C?OpenDocument)
- Arduino. (2020). *Arduino.cc*. Obtenido de <https://www.arduino.cc>
- Arduino. (2020). *CABLE DUPONT*. Obtenido de Arduino.cc: <https://www.arduino.cc/>
- Arias firma legal centroamericana . (2019). *Nicaragua, nuevas reformas de seguridad social*. Obtenido de Arias firma legal centroamericana : <https://ariaslaw.com/es/noticia-in/nicaragua--nuevas-reformas-a-la-seguridad-social>
- Baca Urbina, G. (2001). *Evaluación de Proyectos* . Mexico D,F: McGrall-Hill.
- Baca Urbina, G. (2010). *Evaluación de Proyectos Sexta Edición*. México: McGraw-Hill.
- Baena Paz, G. (2014). *Metodología de la investigación*. México: Patria S.A.
- Banco Central de Nicaragua (BCN). (2017). *Reporte actividad económica de Estelí*. Obtenido de Banco Central de Nicaragua (BCN): <https://www.bcn.gob.ni/publicaciones/cartografia/documentos/Estel%C3%AD.pdf>
- BDO Nicaragua. (2021 de marzo de 2021). *Aprobación del aumento del Salario Mínimo 2021 en Nicaragua*. Obtenido de BDO Nicaragua: <https://www.bdo.com.ni/es-ni/noticias/2020/aprobacion-del-aumento-del-salario-minimo-2021-en-nicaragua>
- Beliczky, L., & Fajen, J. (2011). *Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo* (Vol. Vol 2). Ginebra: OIT.
- Bonta, P., & Farber, M. (June de 2004). *199 Preguntas Sobre Marketing y Publicidad*. Bogotá: Grupo Editorial Norma.
- Brealey, R., Myers, S., & Allen, F. (2010). *Principios de Finanzas Corporativas*. Mexico D,F: McGraw-Hill.
- Canales, I. S., & Valenzuela Urrutia , U. L. (2015). *CUMPLIMIENTO DE LOS DERECHOS Y BENEFICIOS ESTABLECIDOS EN LA LEY 720 DEL ADULTO MAYOR EN EL MUNICIPIO DE ESTELÍ EN EL PRIMER SEMESTRE DEL AÑO 2015*. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA. ESTELÍ: UNAN-MANAGUA, (FAREM-ESTELÍ).

- Castellano Blandón, K. S., Lira González, S. A., & Monjarréz Picado, S. E. (2017). *Elaboración de un manual de buenas prácticas de manufactura (BPM) para la Empresa Procesadora de Alimentos de Nicaragua,(PROANIC, S.A)*. Estelí: Universidad Nacional de Ingeniería (UNI).
- Castells. (2012). *Reciclaje*. Obtenido de Reciclajes: <https://www.reciclajes.org/1542/Concepto>
- Castillo, M. (Diciembre de 2017). *Desarrollo productivo*. Obtenido de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/43124/1/S1701069_es.pdf
- Chiavenato, I. (2010). *Administración en los nuevos tiempos*. New York: McGraw-Hill Companies.
- Colombian Solar Systems. (03 de Mayo de 2012). *LED*. Obtenido de Colombian Solar Systems: <https://colombiansolarsystems.com/contenido-definicion-de-led-11.html>
- Crecenegocios. (31 de Octubre de 2019). *Producto*. Obtenido de Arturo R: <https://www.crecenegocios.com/producto/>
- Davis, & Werther. (Febrero de 2000). *Concepto Outsourcing*. Obtenido de Academia edu: https://www.academia.edu/33561542/Concepto_outsourcing
- Deming, E. (2011). *Calidad, productividad y competitividad*. Madrid: Díaz de Santos.
- DescubreArduino.com. (2016). *Sensores proximidad*. Obtenido de DescubreArduino.com: <https://descubrearduino.com/sensor-de-proximidad/>
- Dicovskiy, L. (28 de Mayo de 2019). *Muetsra en poblaciones finitas*. Obtenido de luisdi.wordpress: https://drive.google.com/file/d/0B4rr4_gYSGt-bHN5SEYxMzRpM2M/view
- Echarri, L. (noviembre de 2014). Obtenido de Libro electrónico de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente: <http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/recursosdigitales/2014/11/10/libro-electronico-de-ciencias-de-la-tierra-y-del-medio-ambiente/>
- ECOM. (21 de enero de 2019). *ECOM A PEPPERL + FUCSH BRAND*. Obtenido de <https://www.ecom-ex.com/es/seguridad-intrinseca/glosario/termino/producto-inteligente/>
- Estévez, R. (2009). *Ecointeligencia*. Obtenido de XTRAD: <https://www.ecointeligencia.com/2013/02/10-definiciones-sostenibilidad/>
- Fayol, H. (1971). *Administración industrial y general*. Buenos Aires: Ateneo.
- Fernandez, R. (2017). *Planificación y gestión de la demanda*. Madrid: Ediciones Nobel, S.A.
- Fiam. (2020). *Pistola de tornillo*. Obtenido de FIAM Utensili Pneumatici Spa: <https://www.fiamgroup.com/it/>
- Fleitman, J. (2000). *Negocios Exitosos*. México: Pax Jack Fleitman.
- Gitman, L., & Zutter, C. (2012). *Principios de Administración Financiera*. Mexico D,F: Pearson Education.
- GreenSolution. (2013). *Manufactura sustentable*. Obtenido de Greensolution: <https://www.greensealsolution.com/manufactura-sustentable?lang=en>
- Groover, M. P. (2007). *Fundamentos de manufactura moderna* (Tercera ed.). New York: MCGRAW-HILL.
- Groover, M. P. (2013). *Principles of Modern Manufacturing* (Quinta ed.). New York: Wiley.
- Groover, M. P. (2016). *Principles of Modern Manufacturing* (Sexta ed.). New York: Wiley.
- Guerra, L. Á., & Lopéz, J. E. (2015). *La dirección estratégica de la empresa. Teoría y aplicaciones*, (Quinta ed.). España: Aranzadi.
- Hayes, T., & Kotler, P. (2004). *EL MARKETING DE SERVICIOS PROFESIONALES*. Madrid: PAIDOS IBERICA.

- Headways. (2016). *Participación de Mercado*. Obtenido de Headways: <https://headways.com.mx/glosario-mercadotecnia/palabra/participacion-de-mercado/>
- Hernández, S. R., Fernández, C. C., & Batista, L. P. (2014). *Metodología de la Investigación* (Sexta ed.). México: INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Industriales, J. e. (Septiembre de 2015). *Jacordoba*. Obtenido de <http://jacordoba.org.ar/wp-content/uploads/2015/09/Material-complementario-JEI-An%C3%A1lisis-de-Costos.pdf>
- InEn FIVE. (2013). *InEn FIVE*. Recuperado el Noviembre de 2020, de <http://www.inenfive.com/2013/10/como-hallar-la-demanda-potencial.html>
- Ingenio Empresa. (11 de abril de 2016). *Ingenio Empresa*. Obtenido de <https://ingenioempresa.com/capacidad-produccion-empresa/>
- INIDE. (2018). *Población de Nicaragua*. Obtenido de INIDE.NI: <https://www.inide.gob.ni/>
- Isaac. (2018). *Buzzers*. Obtenido de HardwareLibre: <https://www.hwlibre.com/buzzer/>
- Jarquín, M., & Martínez Martínez, J. (2019). *Remuneraciones y prestaciones sociales*. Managua: UNAN.
- Koontz, H. (1968). *Principles of Management*. New York: Revised.
- Krajweski, Lee, J., Ritzman, & Larry, P. (2010). CAD. En Krajweski, J. Lee, Ritzman, & P. Larry, *Administración de operaciones, estrategia y análisis* (pág. 158). Mexico: Camara Nacional de la Industria Editorial Mexicana.
- Lacayo, M. H. (2018). *Bastones de madera*. Obtenido de LA PRENSA: <https://www.laprensa.com.ni>
- Macchiavello, T. (2008). *Diseño de maquinas*.
- Macroeconómico y Economía Internacional. (06 de Agosto de 2020). *tematicas.org*. Obtenido de <https://tematicas.org/indicadores-economicos/economia-internacional/precios/precio-aluminio/>
- Maps, G. (enero de 2020). *Estelí*. Obtenido de Google Maps: <https://www.google.com/maps/place/Estel%C3%AD/@13.0898069,-86.3957985,13z/data=!4m5!3m4!1s0x8f718c42c00bc1ad:0x90de1ab352954a6f!8m2!3d13.0851139!4d-86.3630197>
- Médicos, S. d. (2020). *Equipos médicos*. Obtenido de Sillas de Ruedas & Equipos Médicos Estelí: <https://es-la.facebook.com/SillasdeRuedasenEsteli/>
- Merriam-Webster. (2003). *Automatización*. Obtenido de Merriam-Webster 11th Edition 11th: <https://www.merriam-webster.com/>
- Moya, M. A. (2012). *Fundamentos de economía*. Mexico: Probook. Obtenido de ECO-Finanzas: <https://www.eco-finanzas.com/diccionario/D/DEMANDA.htm>
- Munch, L., & Angeles, E. (1996). En *Método y técnicas de investigación*. (pág. 103). Mexico: Trillas.
- Muther, R. (1995). *Systematic layout planning*. NY: CBI Publishing Co Inc.U.S.
- Naranjo. (2017). *Procesos*. Obtenido de Seminario de procesos: www.seminariodeprocesos.com
- Niebel, B., & Freivalds, A. (2014). *Ingeniería Industrial Métodos Estándares y Diseño del Trabajo*. México D.F: Alfaomega.
- OMS. (2020). *Estandares de bastón*. Obtenido de OMS: <https://www.who.int/es>
- Pérez, C., & Hugo. (2011). *Teoría general de sistema*. San José: ICAP.
- Pillou, J. F. (31 de Octubre de 2013). *Baston*. Obtenido de CCM Salud: <https://salud.ccm.net/faq/14597-baston-para-caminar-definicion>
- Quintero, H. N., Flores, G. U., & Catillo, C. C. (23 de Mayo de 2012). *miscompetencias.com*. Obtenido de miscompetencias.com:

- <https://repository.ean.edu.co/bitstream/handle/10882/1961/QuinteroHugo2012.pdf;jsessionid=F4A1191989B3853747C7C965E257A211?sequence=5>
- Ribón Barrios, D. D. (2015). *Diseño y construcción de un prototipo de bastón sensorial para invidentes mediante la utilización de ultrasonidos*. UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA SECCIONAL CARTAGENA. Colombia: San Buenaventura.
- Roger, K. (2004). *Marketing*. España: McGraw Hill.
- Roja, J. D., & López, E. D. (2017). *Integración de módulo electrónico en bastón blanco para mejorar la detección de obstáculos en el desplazamiento de las personas ciegas(Tesis)*. Universidad Nacional de Ingeniería. Managua: Universidad Nacional de Ingeniería (UNI).
- Rumble, Chief: John R. (7 de Junio de 2017). *Coeficiente de Dilatacion*. Obtenido de Handbook of Chemistry and Physics: <http://hbcponline.com/faces/contents/ContentsSearch.xhtml>
- Schmid , S. R., & Kalpakjian, S. (2010). *Manufactura, ingeniería y tecnología* (Quinta ed.). México: PEARSON EDUCACIÓN.
- Sicsa. (2020). *Equipos de computo*. Obtenido de sicsa: <https://www.sicsa.com.ni/>
- SINSA. (2020). *Multimetro*. Obtenido de SINSA: <https://sinsa.com.ni/>
- Sisbib. (1998). *Distribución por proceso*. Obtenido de Sisbib: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/indata/v01_n2/tipos.htm
- Téllez, R. N., & Benavidez, A. P. (2014). *Ley general del medio ambiente y los recursos naturales con sus reformas incorporadas*. managua: Asamblea Nacional.
- Thermaltronics . (2020). *Robots Soldador* . Obtenido de Thermaltronics : <http://www.thermaltronics.com/tmt-r9800s.php>
- UCA. (2019). *Avance tecnológico*. Obtenido de uca.edu.ni: <https://www.uca.edu.ni>
- Ucha, F. (enero de 2012). *Desechos*. Obtenido de Definición ABC: <https://www.definicionabc.com/social/desechos.php>
- Urueña, O. L. (2010). *Contabilidad Básica*. Bogota: Fundación para la Educación Superior San Mateo.
- Xataka Basics. (03 de Agosto de 2018). *Arduino*. Obtenido de Xataka Basics: <https://www.xataka.com/basics/que-arduino-como-funciona-que-puedes-hacer-uno>

X. Anexos

Anexo 1. Encuesta a consumidor

Encuesta dirigida a los adultos mayores en la ciudad de Estelí, con la finalidad de que sean evaluados diferentes apartados y componentes del bastón.

Marque con una X su respuesta y algunos casos especifique por qué.

1. ¿Cómo fue su experiencia de uso con el bastón?

Excelente Bueno Regular Malo

2. ¿Las partes del bastón se ajustaron a su entorno?

Excelente Bueno Regular Malo

3. ¿Qué tal le pareció la calidad del bastón?

Excelente Bueno Regular Malo

4. ¿Considera el bastón lo suficientemente portable para llevarlo a todos lados?

Excelente Bueno Regular Malo

5. ¿Preferiría usar el bastón con la cajita inteligente o no?

Si No

6. ¿Cree que el bastón será de gran ayuda para evitar golpearse con un objeto?

Si No

7. ¿Cree usted que el sonido que emite el bastón es muy fuerte o muy bajo?

Fuerte Adecuado Bajo

8. ¿Considera que el botón para apagar la cajita del bastón está en un lugar adecuado?

Si No

9. ¿Alguna vez había usado un producto similar?

Si No

10. ¿Estaría dispuesto a adquirir un bastón con estas piezas especiales?

Si No

11. ¿Recomendaría este producto a sus familiares y amigos?

Si No

12. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por el bastón?

C\$ 1,300 C\$1,500 C\$1,800

Anexo 2. Entrevista

Entrevista dirigida a especialistas del hospital San Juan de Dios Estelí, con la finalidad de realizar un producto adecuado para los adultos mayores de la ciudad, así mismo que cumpla con los debidos estándares de medidas y seguridad.

1. ¿Qué piensa sobre la implementación de la tecnología en la medicina?

2. ¿Cuál es el problema más frecuente que los adultos mayores presentan, para que usted pueda recomendar el uso del bastón?

3. ¿Qué estándares de seguridad debe cumplir el bastón para que sea un bastón seguro y confiable de usar?

4. ¿Que otro tipo de tecnologías implementaría en un bastón inteligente?

5. ¿Alguna vez ha visto un bastón inteligente?

6. ¿Cuál es la altura adecuada para un bastón?

7. ¿Cree usted que la implementación de sensores en el bastón será de gran ayuda para mejorar el desplazamiento en los adultos mayores?

8. ¿Cuál sería el peso adecuado para un bastón?

9. ¿Recomendaría el bastón inteligente a sus pacientes?

10. ¿Como cree que será la aceptación de los adultos mayores con el bastón?

Anexo 3. Imágenes de pruebas del consumidor



Anexo 4. Cotizaciones



IngSistemas

Servicios informáticos. Especialistas en análisis, diseño y programación de sistemas de gestión empresarial. RUC: 4812711820000A
Repuestos Roger Mangas 3 cuadras al oeste. Estelí, Nicaragua
Tel.: +505 27133089. Movil: +505 86583777, +505 77050698
Email: contacto@ing-sistemas.com
URL: www.ing-sistemas.com

PROFORMA

Cliente: Carlos Eduardo Herrera Castro Correo: _____
Referencia: _____ Teléfono: _____
Dirección: Estelí, Nicaragua Fecha: Viernes, 26 de marzo de 2021

Descripción	Precio	Total
TRADING v4.5: Instalación y configuración del "Sistema de Inventario y Facturación TRADING v4.5". <ul style="list-style-type: none"> • Instalación y configuración del servidor de base de datos SQLServer. • Configuración del sistema para operar en un solo equipo cliente y servidor. • Instalación y configuración de TRADING v4.9 • Capacitación a usuarios finales de la aplicación 	\$ 800.00	\$ 800.00
Se requiere el pago del 100% del costo al momento de establecer el acuerdo para desencadenar el proceso. El monto total es un valor neto. No incluye ningún tipo de impuesto.		TOTAL NETO\$ \$ 800.00

Especificaciones: En caso de emitir pagos en moneda nacional, se deberá obtener el equivalente en córdobas utilizando la siguiente tasa de cambio: C\$35.80. Todo cheque a nombre de Miguel Antonio Merlo López.	Depósitos o transferencias bancarias pueden realizarse a las siguientes cuentas: Lafise Bancentro: Cuenta en Dólares # 621501375 Banco Avanz: Cuenta en Dólares # 174711600102 Banco BAC: Cuenta en Dólares # 361457807 Ante cualquier duda, por favor contáctenos
La presente propuesta está basada en un producto de software existente, el cual está basado en un proceso de control de inventario y facturación estándar. Si se desea automatizar un proceso más detallado, podemos ofertar en base a modificaciones al sistema TRADING o el desarrollo de una nueva aplicación específica, para lo cual será necesario, detallar los procesos a automatizar.	

El software siempre forma parte de un sistema más grande

www.ing-sistemas.com

1

Ilustración 41 Precio del sistema automatizado

TU PEDIDO

PRODUCTO	SUBTOTAL
COMPUTADORA BRIX GIGABYTE GB-BRI5H-8250 × 1	\$472.94
MOUSE INALAMBRICO ARGOM MS-0032 BLACK × 1	\$6.38
MONITOR LG 20 20MK400A-B × 1	\$94.49
IMPRESORA XEROX PHASER 3020 × 1	\$56.81
TECLADO ARGON ARG-KB-7414 USB × 1	\$5.12
SUBTOTAL	\$635.74
IMPUESTO	\$95.36
TOTAL	\$731.10

Ilustración 40 Precio de Equipos de computo

 **Gerardo Muro** Mar 24
to me ▾

Carlos,

El equipo empieza a partir de \$ 5,600.00 Dlls FOB CH, incluye envío, gastos de importación, |

Tenemos otro modelo más económico TMT-R8000S por si te interesa, te anexo las fichas técnicas.

[Show quoted text](#)

[View entire message](#)



TMT-R8000S
Standard Robot Soldering System

TMT-R8000S ESD FREE LEAD FREE
The Thermaltronics Robot System incorporates innovative design concepts and precision components to ensure accuracy. The combination

PDF TMT-R8000S S...ing Robot.pdf



TMT-R9800S
Robot Soldering System

TMT-R9800S ESD FREE LEAD FREE
The Thermaltronics Robot System incorporates innovative design concepts and precision components to ensure accuracy. The combination

PDF TMT-R9800S_...18 Robot.pdf

Ilustración 42 Precio Robot soldador

 Jining Myway Machinery Co., Ltd.



OEM flexible food grade conveyor belt/ ba...
Model Number: MWBC-200
Load Capacity: 200kg
Type: SLAT CONVEYOR
USD 1,499.99/ Set

- 10 +

Product price: **USD 1,499.99**

Shipping method **To be confirmed**

i The logistics service provider has not been set. Please chat with the supplier to confirm this information after submit order.

Shipping fee **To be confirmed**

Add an optional note to the supplier.

What to expect after I submit my order?

- Confirm shipping details with supplier
- Supplier to modify order
- Proceed to pay

Ilustración 43 Precio Banda Transportadora, tomada de alibaba.com

COTIZACIÓN DE OBRA CIVIL DE 40 M2

CODIGO	DESCRIPCION	U/M	CANTIDAD	COSTOS UNITARIOS					COSTOS UNITARIOS	COSTOS TOTALES									
				MATERIALES	MANO DE OBRA	TRANSPORTE	EQUIPOS	SUB-CONTRATO		TOTAL	MATERIALES	MANO DE OBRA	TRANSPORTE	EQUIPOS	SUB-CONTRATO	TOTAL			
010	PRELIMINARES																		
01001	LIMPIEZA INICIAL	M ²	156.00						14.09										2,198.04
92224	Limpieza Manual Inicial	M ²	156.00						14.09		23.28								2,198.04
01002	TRAZO Y NIVELACION	M²	156.00						6.79										1,059.11
92021	Niveleta Sencillo L = 1.10 m	C/U	10.00	24.74	32.80	4.07			61.61	101.79	247.40	328.00	40.66						616.06
92022	Niveleta Doble de 1.50 m x 1.50 m	C/U	4.00	42.55	61.22	6.99			110.76	183.01	170.20	244.88	27.97						443.05
030	FUNDACIONES								5,075.70		18,584.09	10,849.96	3,054.13						32,594.95
03001	EXCAVACION ESTRUCTURAL	M ³	12.22						74.40										909.17
92227	Excavacion Manual en T. Natural	M ³	12.22						74.40	122.93									909.17
03002	RELLENO Y COMPACTACION	M ³	10.85						75.10										814.63
92226	Relleno y Compactación Manual	M ³	9.55						66.75	110.29									637.46
92277	Conformacion Manual de Terreno con Cortes y Rellenos Hasta 5 cm	M ²	25.94						6.83	11.28									177.17
03003	ACARREO DE TIERRA	M ³	3.47						92.24										320.07
92015	Botar (Con Camion Volquete) Tierra Sobrante de Excavacion a 1 Km (No Incl. Carga)	M ³	3.47																
92278	Acarreo Manual de Tierra Suella con Carretilla a Dist = De 0 a 20 m	M ³	3.47	31.75	17.09	5.22			54.06	89.32	110.17	59.30	18.11						187.58
03005	FORMALETAS	M ²	30.59						254.74										7,792.36
92388	Formaleta Para Fundaciones	M ²	30.59	149.60	80.55	24.59			254.74	420.89	4,576.26	2,464.02	752.07						7,792.36
03006	CONCRETO	M ³	2.67						4,559.82		7,682.63	3,229.53	1,262.57						12,174.73
92009	Concreto de 3,000 PSI (Mezclado a Ma	M ³	2.67	2,757.35	1,144.92	453.15			4,355.42	7,196.26	7,362.12	3,056.94	1,209.90						11,628.96
92282	Fundir Concreto en Cualquier Elemento	M ³	2.67	120.04	64.64	19.73			204.41	337.73	320.51	172.59	52.67						545.77
040	ESTRUCTURAS DE CONCRETO																		
04001	ACERO DE REFUERZO	LBS	1,308.65						19.54										25,569.56
02066	Hierro (En Varillas) Corrugado (Grado 40) (Incluye Tacos Separadores H = 0.075 m)	LBS	792.15	9.80	5.28	1.61			16.69	27.58	7,763.07	4,182.55	1,275.79						13,221.41
02068	Hierro Liso de Construccion	LBS	516.50	14.04	7.56	2.31			23.91	39.50	7,251.66	3,904.74	1,191.75						12,348.15
04003	FORMALETA DE COLUMNAS	M ²	35.90						266.16										9,555.08
92346	Formaleta para Columnas (Area de Con	M ²	35.90	156.31	84.16	25.69			266.16	439.76	5,611.53	3,021.34	922.20						9,555.08
04004	FORMALETA DE VIGAS	M ²	35.90						322.36										11,572.77
92345	Formaleta para Vigas	M ²	35.90	189.31	101.94	31.11			322.36	532.62	6,796.23	3,659.65	1,116.90						11,572.77
04011	CONCRETO ESTRUCTURAL	M ³	4.50						4,559.82		12,948.26	5,443.02	2,127.93						20,519.20
92009	Concreto de 3,000 PSI (Mezclado a Ma	M ³	4.50	2,757.35	1,144.92	453.15			4,355.42	7,196.26	12,408.08	5,152.14	2,039.16						19,599.37
92282	Fundir Concreto en Cualquier Elemento	M ³	4.50	120.04	64.64	19.73			204.41	337.73	540.18	290.88	88.77						919.83
050	MAMPOSTERIA																		
02	BLOQUES DE CEMENTO	M ²	28.05						3,075.93										86,279.83
03168	Pared de Bloque de 4"X 8"X 16"	M ³	28.05	205.89	110.87	33.84			350.60	579.27	5,775.21	3,109.90	949.10						9,834.22
92091	Pared de Bloque de Mortero 6"X 8"X 16"	M ³	16.05	2,236.19	127.18	367.50			2,730.87	4,512.09	35,890.85	2,041.24	5,898.34						43,830.43
93449	Pared de Bloque de 6"X 8"X 16"	M ³	60.05	318.75	172.00	52.38			543.13	897.40	19,140.94	10,328.60	3,145.64						32,615.18
060	TECHOS Y FASCIAS																		
06002	ESTRUCTURA DE ACERO	M ²	95.86						469.18										44,973.08
92121	Estructura de Acero (A-36)	LBS	1,513.85	17.45	9.39	2.87			29.71	49.08	26,416.68	14,215.05	4,341.35						44,973.08
06003	CUBIERTAS DE LAMINAS DE ZINC	M ²	97.40						281.17										27,385.57
92119	Cubierta de Techo de Lamina Ondulada Estructura Metalica	M ²	97.40	165.12	88.91	27.14			281.17	464.56	16,082.69	8,659.83	2,643.05						27,385.57
06012	FASCIAS	ML	39.40						442.56										17,436.95
93104	Fascias de Plycem de 11 mm de Espesor	ML	39.40	259.90	139.95	42.71			442.56	731.23	10,240.06	5,514.03	1,682.86						17,436.95
070	ACABADOS																		
07001	PIQUETEO	M ²	145.00						18.24										2,644.80
92160	Piqueteo Total en Concreto Fresco	M ²	145.00						18.24	30.14									2,644.80
07002	REPELLO CORRIENTE	M ²	77.68						286.35										22,243.49
92065	Forja de Vigas y Columnas Hasta de 0.2	ML	387.15	21.98	11.83	3.61			37.42	61.83	8,509.56	4,579.98	1,398.47						14,488.01
92140	Repello Corriente	M ²	73.05	62.35	33.57	10.25			106.17	175.41	4,554.67	2,452.29	748.52						7,755.47
090	PISOS																		
09001	CONFORMACION Y COMPACTACION	M ²	72.90						5.53										403.14
92277	Conformacion Manual de Terreno con C	M ²	72.90						5.53	9.14									403.14
09002	CASCOTE	M ²	72.90						144.17										10,510.34
03071	Cascote de 2000 PSI T= 5 cms.	M ²	72.90	84.67	45.59	13.91			144.17	238.21	6,172.44	3,323.51	1,014.39						10,510.34
09003	LADRILLO CORRIENTE	M ²	72.90						413.24										30,125.21
02027	Remate de Boel para Piso de 5X5 cm.	M ²	12.30	20.59	11.09	3.38			35.06	57.93	253.26	136.41	41.62						431.28
03041	Hilera de Bloque 6"x8"x16" (Incl. Anclaje)	M ²	12.30	36.61	19.71	6.02			62.34	103.00	450.30	242.43	74.00						766.74
03072	Piso de Ladrillo Rojo 2x 25 cms.	M ²	72.90	233.03	125.48	38.30			396.81	655.63	16,987.89	9,147.49	2,791.81						28,927.19
100	PARTICIONES																		
10001	ESQUELETO DE MADERA	M ²	9.30						1,135.99										12,244.83
03167	Pedestal de Concreto Simple en Particio	C/U	12.00	168.58	90.78	27.70			287.06	474.30	2,022.96	1,089.36	332.46						3,444.78
92570	Esqueleto de Madera 2"x2" para Particio	M ²	9.30	312.25	168.14	51.32			531.71	878.51	2,903.93	1,563.70	477.23						4,944.86
93445	Tubo de Ho.G. 1 1/2" en Particiones	ML	14.00	91.24	49.13	14.99			155.36	256.70	1,277.36	687.82	209.92						2,175.10
10002	FORRO DE PLYWOOD	M ²	9.30						180.65										1,680.09
93444	Forro de Plywood de 1/4" en Particiones	M ²	9.30	106.09	57.13	17.43			180.65	298.49	986.64	531.31	162.14						1,680.09

