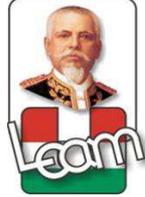


UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



TESIS DE GRADO

PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

MENCIÓN EN GESTIÓN EMPRESARIAL Y PROYECTOS.

TEMA:

“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y PUESTA EN MARCHA DE UNA EMPRESA DE FABRICACIÓN DE PODONES METÁLICOS PARA LA COSECHA Y DESHOJE DE PLÁTANO EN EL CANTÓN EL CARMEN, 2015 – 2016”

DIRECTOR DE TESIS:

ING. EDDY SANTANA

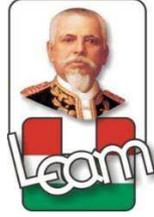
AUTOR:

JOSÉ FRANCISCO CEDEÑO ALCÍVAR

EL CARMEN – MANABÍ - ECUADOR

2015 – 2016

UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ



FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Sometida a consideración del Honorable Consejo de Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, como requisito para obtener el título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Aprobado por el Tribunal Examinador:

DECANO DE LA FACULTAD
Ing. Emilio Loor Mendoza, Mba

DIRECTOR DE TESIS
Ing. Eddy Santana

JURADO EXAMINADOR

JURADO EXAMINADOR

UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ



Certificación del tutor

En mi calidad de Docente Universitario y como Tutor de Trabajo de Grado en la facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí certifico:

Haber dirigido y revisado la tesis sobre el Tema “ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y PUESTA EN MARCHA DE UNA EMPRESA DE FABRICACIÓN DE PODONES METÁLICOS PARA LA COSECHA Y DESHOJE DE PLÁTANO EN EL CANTÓN EL CARMEN, 2015 – 2016”, del estudiante: JOSÉ FRANCISCO CEDEÑO ALCÍVAR, considero que el mencionado trabajo investigativo cumple con los requisitos y tiene los méritos suficientes para ser sometidos a la evaluación del jurado examinador que las autoridades de la Universidad designen.

En honor a la verdad,

Ing. Eddy Santana

DIRECTOR DE TESIS

UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ



Declaración de autoría

La responsabilidad del contenido de éste Trabajo de Grado, cuyo tema es: “ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y PUESTA EN MARCHA DE UNA EMPRESA DE FABRICACIÓN DE PODONES METÁLICOS PARA LA COSECHA Y DESHOJE DE PLÁTANO EN EL CANTÓN EL CARMEN, 2015 – 2016”, corresponden exclusivamente a: JOSÉ FRANCISCO CEDEÑO ALCÍVAR y los derechos patrimoniales de la misma corresponden a la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí.

José Francisco Cedeño Alcívar.

C.I. 172284743-9

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mi hijo: LUIS FRANCISCO CEDEÑO ANDRADE, quien es una de las fuentes de inspiración en mis estudios universitarios, la cual no me ha permitido desmayar en el proceso de obtención del título profesional.

De la misma manera a mis amigos y familiares más cercanos que siempre estuvieron pendientes de mis actividades laborales y estudiantiles, brindando el suficiente apoyo moral para poder continuar en la consecución de las metas planteadas.

Finalmente quiero dedicar este esfuerzo hecho realidad, a todas las personas que no han creído en las actitudes y aptitudes de los estudiantes que caminan con paso lento pero firme, que perseveran y son tenaces en sus actividades, que muchas veces quieren desistir por circunstancias negativas que nos están dentro de los planes y sin embargo no se dan por vencido; a todos ellos ya que sirvieron como obstáculos generadores de energía e inspiración y lo único que hicieron fue ejercitar las capacidades que el ser humano tiene para alcanzar sus sueños.

Francisco Cedeño A.

Agradecimiento

Primeramente agradezco a Dios por permitirme avanzar con este trabajo final de titulación y brindarme las fuerzas necesarias para no desmayar en el transcurso del camino hacia el profesionalismo. De igual manera a mis abuelos: el Sr. Pascual Cedeño (ya fallecido) y la Sra. Noemí Pincay que me brindaron el apoyo necesario, en todos los aspectos, desde muy temprana edad; inculcando día a día la buena práctica de valores.

Agradecer a mis padres y demás familiares que siempre estuvieron pendientes de los procesos y logros académicos obtenidos, entregando siempre el apoyo moral requerido para luchar por los objetivos propuestos.

De manera especial mi agradecimiento al Ing. Manuel Zambrano y el Ing. Lino Chumo que fueron un pilar fundamental en la etapa final de mis estudios universitarios, especialmente en el desarrollo de la presente tesis y que sin ellos no hubiese sido posible.

A todos mis amigos por la preocupación exteriorizada a lo largo de la carrera, de los cuales resaltan la Dra. Antonia Zambrano, el Sr. Byron Zambrano y el Ing. Leonardo Ortíz quienes de una u otra manera exponían sus deseos de ayudar en el adelanto de las actividades necesarias para llegar a la meta.

Finalmente quiero agradecer a una persona muy importante en mi vida, mi novia, la Lic. Verónica Verduga quien en tan poco tiempo se convirtió en el eje principal y fuente de motivación para la obtención del título de ingeniería.

Francisco Cedeño A.

Resumen

La presente tesis describe el proceso de fabricación de una herramienta metálica (denominada podón) destinada a la actividad netamente agrícola como es la cosecha y deshoje de plátano y otras musáceas, durante el periodo lectivo 2015 – 2016, en el cantón El Carmen, provincia de Manabí.

Para su respectivo desarrollo se emplearon técnicas de investigación como la encuesta y la entrevista, que permitieron tener el criterio de las personas involucradas de manera directa (propietarios o colaboradores de fincas o haciendas), donde su principal cultivo es el plátano y de esta forma se pueda considerar sugerencias importantes al momento del diseño y fabricación del prototipo.

Además, se realizó un estudio de mercado en las zonas donde se desenvuelven los agricultores (zonas rurales) para poder determinar la demanda real de la herramienta tecnológica y esto conllevó a que se proceda con la ingeniería del proyecto, identificando las maquinarias y materiales que permitieron la optimación de recursos durante el proceso.

Finalmente se efectuó la correspondiente evaluación del podón metálico para poder determinar la resistencia, fácil manejo y demostrando seguridad para el operador pudiendo cubrir mayor superficie de la plantación en cuanto a mantenimiento y limpieza se refiere; lo que permitió realizar el análisis financiero respectivo para determinar la viabilidad económica del proyecto.

Summary

This thesis describes the process of manufacturing a metal tool (named billhook) for the purely agricultural activity such as harvest and defoliation of banana and other musaceas during the academic year 2015-2016, in the canton El Carmen, Province Manabí.

For their respective development research techniques were used as the survey and interview , which allowed for the judgment of the persons involved directly (owners or employees of farms or ranches) , where the main crop is bananas and in this way may consider important when designing and manufacturing the prototype suggestions.

In addition, a market study was conducted in areas where farmers (rural areas) are developed to determine the real demand for technological tool and this led to proceed with the project engineering , identifying the machinery and materials that allowed optimization of resources in the process.

Finally the corresponding metal billhook assessment was conducted to determine the resistance , easy handling and demonstrating operator safety can cover larger area of the plantation in terms of maintenance and cleanliness is concerned ; which allowed for the respective financial analysis to determine the economic viability of the project.

Índice de Contenido

Portada	I
Presentación del tema.....	II
Aprobación de la tesis	III
Certificación del tutor	IV
Declaración de autoría	V
Dedicatoria	VI
Agradecimiento	VII
Resumen	VIII
Summary	IX
Índice de Contenido	X
Índice de Tablas	XVII
Índice de Ilustración.....	XX
Introducción	23
CAPÍTULO I.....	28
1 Antecedentes	28
1.1 Antecedentes históricos.....	28
1.1.1 Características del sector.....	29
1.1.2 Marco referencial.....	29
1.2 Marco conceptual.....	33
1.2.1 Tipos de corte de láminas metálicas.	33

1.2.2	Tipos de soldadura.	33
1.2.3	Tipos de corrosión.	34
1.3	Materiales empleados.....	34
1.3.1	Acero de baja aleación.	35
1.3.2	Acero al carbono.....	36
1.3.3	Aluminio.	37
1.4	Marco legal.....	38
1.5	Objetivos	40
1.5.1	Objetivo general.	40
1.5.2	Objetivos específicos.	40
CAPÍTULO II		42
2	Diagnóstico de la situación actual	42
2.1	Estudio de mercado.....	43
2.1.1	Definición del producto.	43
2.1.2	Características del producto.	43
2.1.3	Análisis de la demanda del material base o principal.	45
2.1.4	Consumo Nacional del aluminio en El Ecuador.....	46
2.1.5	Empresas proveedoras Nacionales de aluminio en el Ecuador.	46

2.1.6	Acero al carbono y acero de baja aleación.....	47
2.1.7	Segmentación del mercado.....	48
2.1.8	Análisis estadístico de los resultados de la encuesta.....	49
2.1.9	Determinación de la demanda.....	62
2.1.10	Análisis de la oferta.....	64
2.1.11	Confrontación de la demanda vs oferta.....	68
2.1.12	Análisis y determinación de los precios.....	69
2.1.13	Canales de comercialización y distribución del producto.....	70
2.1.14	Estrategia de mercado.....	72
CAPITULO III.....		73
3	Cálculo y diseño de la herramienta.....	73
3.1	Diseño del tubo base.....	73
3.2	Altura del tubo acanalado (asumiendo el 38%).....	75
3.3	Diseño del tubo soporte de cuchilla.....	76
3.4	Diseño de la cuchilla de corte.....	78
CAPÍTULO IV.....		82
4	Ingeniería del proyecto.....	82
4.1	Estudio técnico.....	82

4.1.1	Objetivo.....	82
4.1.2	Macro localización.....	82
4.1.3	Micro localización.....	83
4.1.4	Determinación del tamaño o capacidad de planta.....	87
4.1.5	Capacidad de planta.....	89
4.1.6	Flujo del proceso.....	89
4.1.7	Descripción del proceso.....	91
4.1.8	Diagrama de flujo para la elaboración de la herramienta.....	99
4.2	Materiales.....	100
4.2.1	Materiales directos.....	100
4.2.2	Materiales indirectos.....	100
4.2.3	Máquinas y equipos.....	101
4.2.4	Suministros.....	102
4.3	Distribución de planta.....	102
4.4	Elaboración y producción de la herramienta.....	105
4.4.1	Pruebas de operación.....	105
4.5	Plan de mantenimiento programado.....	105

4.5.1	Tipos de mantenimiento.....	106
4.6	Seguridad industrial	107
4.6.1	Riesgos mecánicos.....	108
4.6.2	Riesgos eléctricos.	108
4.6.3	Riesgos químicos.....	108
4.6.4	Riesgos físicos.....	108
4.6.5	Distribución de los equipos de protección personal (EPP) y elementos de seguridad industrial.	109
4.7	Impacto ambiental.....	112
4.8	La empresa y su organización.....	113
4.8.1	Información general del sitio experimental.....	113
4.8.2	Contrato de arriendo.	114
4.8.3	Contrato de servicios profesionales.	117
4.8.4	Organigrama estructural de la empresa.....	121
4.8.5	Perfil del cargo.....	121
	CAPÍTULO V.....	123
5	Inversiones y financiamiento del proyecto.....	123
5.1	Inversión.....	123

5.1.1	Capital de trabajo.....	124
5.2	El financiamiento.....	125
5.3	Amortización.....	126
5.4	Costos e ingresos del proyecto para su implementación.....	127
5.4.1	Costos.....	127
5.4.2	Costos directos de fabricación.....	128
5.4.3	Costos indirectos de fabricación.....	129
5.4.4	Resumen de costos y gastos.	130
5.4.5	Precio de venta.	131
5.5	Evaluación económica y financiera del proyecto.....	132
5.6.1	Flujo de fondos.....	132
5.6	Indicadores de evaluación.....	134
5.6.1	Valor actual neto.....	134
5.6.2	Tasa interna de retorno.	134
5.6.3	Relación beneficio costo.	135
	CAPÍTULO VI.....	136
6	Conclusiones y recomendaciones.....	136
6.6	Conclusiones.....	136

6.7	Recomendaciones	137
	Bibliografía	138
	Anexos.....	140

Índice de Tablas

Tabla 1: Consumo Nacional del aluminio	46
Tabla 2: Empresas proveedoras de aluminio	46
Tabla 3: Acero al carbono	47
Tabla 4: Principales empresas Ecuatorianas de acero.....	47
Tabla 5: Cultivo de plátano	50
Tabla 6: Hectáreas de cultivo	51
Tabla 7: Herramientas utilizadas en el deshoje y cosecha de plátano	52
Tabla 8: Accidentes laborales.....	53
Tabla 9: Tiempo aproximado en el que se realiza el deshoje y cosecha de plátano	54
Tabla 10: Opinión al emplear herramientas tecnificadas en el deshoje y cosecha de plátano ..	55
Tabla 11: Aspectos a tomar en cuenta, al momento de adquirir una herramienta.....	56
Tabla 12: Lugar de adquisición de la herramienta.....	57
Tabla 13: Medios de comunicación	58
Tabla 14: Razones por las que compraría una herramienta moderna	59
Tabla 15: Nivel de adquisición de podones metálicos.....	60
Tabla 16: Disponibilidad de pago.....	61

Tabla 17: Determinación de la Demanda.....	63
Tabla 18: Proyección de la Demanda	64
Tabla 19: Análisis de la Oferta (Machetes).....	65
Tabla 20: Análisis de la oferta (Pod. Artesanales)	66
Tabla 21: Análisis de la oferta (Machetes + Pod. Artes.)	66
Tabla 22: Proyección de la oferta	67
Tabla 23: Demanda insatisfecha.....	68
Tabla 24 Determinación del precio	69
Tabla 25: Determinación de la localización óptima	85
Tabla 26: Categoría del factor según el sector	86
Tabla 27: Capacidad de Planta	89
Tabla 28: Capacidad de producción.....	89
Tabla 29: Diagrama de flujo para la elaboración de la herramienta	99
Tabla 30: Materiales directos	100
Tabla 31: Materiales indirectos	101
Tabla 32: Maquinaria y equipo.....	101
Tabla 33: Suministros	102

Tabla 34: Plan de impacto ambiental.....	112
Tabla 35: Inversión	124
Tabla 36: Capital de trabajo	125
Tabla 37: Financiamiento del proyecto.....	126
Tabla 38: Tabla de amortización	127
Tabla 39: Materia prima directa	128
Tabla 39: Materia prima directa	128
Tabla 40: Mano de obra directa.....	128
Tabla 41: Materiales indirectos	129
Tabla 42: Mano de obra indirecta.....	129
Tabla 43: Resumen de costos y gastos.....	130
Tabla 44: Precio de venta.....	131
Tabla 45: Indicadores de evaluación.....	134

Índice de Ilustración

Ilustración 1: Imagen de la herramienta.....	43
Ilustración 2: Cultivo de plátano.....	50
Ilustración 3: Hectáreas de cultivo.....	51
Ilustración 4: Herramientas utilizadas en el deshoje y cosecha de plátano.....	52
Ilustración 5: Accidentes laborales.	53
Ilustración 6: Tiempo aproximado en el que se realiza el deshoje y cosecha de plátano.	54
Ilustración 7: Opinión al emplear herramientas tecnificadas en el deshoje y cosecha de plátano.	55
Ilustración 8: Aspectos a tomar en cuenta, al momento de adquirir una herramienta.	56
Ilustración 9: Lugar de adquisición de la herramienta.....	57
Ilustración 10: Medios de comunicación.	58
Ilustración 11: Razones por las que compraría una herramienta moderna.	59
Ilustración 12: Nivel de adquisición de podones metálicos.	60
Ilustración 13: Disponibilidad de pago.	61
Ilustración 14: Proyección de la Demanda.	63
Ilustración 15: Podón / Malayo	65
Ilustración 16: El Machete	65

Ilustración 17: Plano del tubo base y tapón.....	73
Ilustración 18: Plano del tubo acanalado y tapón	75
Ilustración 19: Plano del diseño del tubo soporte de cuchilla	76
Ilustración 20: Plano de la cuchilla de corte.....	78
Ilustración 21: Localización de El Carmen	83
Ilustración 22: Diagrama de flujos de procesos de recepción de la materia prima.	90
Ilustración 23: Diagrama de proceso base tubo.....	91
Ilustración 24: Diagrama de proceso del tubo acanalado.....	93
Ilustración 25: Diagrama de proceso del tubo acanalado.....	95
Ilustración 26: Diagrama de proceso del tubo acanalado.....	97
Ilustración 27: Distribución de la planta	103
Ilustración 28: Diagrama de recorrido de la planta.....	104
Ilustración 29: Equipo de Protección Personal.....	107
Ilustración 30: Señales de advertencia	109
Ilustración 31: Señales de obligatoriedad.....	109
Ilustración 32: Señales de información	110
Ilustración 33: Señales de prohibición	110

Ilustración 34: Señales contra incendios	111
Ilustración 35: Distribución de los elementos de seguridad.....	111
Ilustración 36: Contrato de Arriendo - Parte 1	115
Ilustración 37: Contrato de Arriendo - Parte 2	116
Ilustración 38: Contrato de Servicios Profesionales - Parte 1	118
Ilustración 39: Contrato de Servicios Profesionales - Parte 2.....	119
Ilustración 40: Contrato de Servicios Profesionales - Parte 3.....	120
Ilustración 41: Organigrama estructural de la empresa	121

Introducción

El presente proyecto consiste en el estudio de factibilidad y puesta en marcha una empresa de fabricación de podones metálicos, en el Cantón El Carmen, herramienta que consistiría de varias medidas en la palanca de empuje para alcanzar los distintos tamaños de las plantas y una hoja metálica con filo recto en la parte superior para facilitar el manejo y agilizar el trabajo.

Desde el inicio de la explotación de la tierra, consecuentemente de los cultivos con fines alimenticios, el agricultor se ha visto en la necesidad de incorporar en las actividades, recursos que permitan la optimización del tiempo en los diferentes trabajos agrícolas tanto en la producción primaria y luego en la etapa de cosecha y post cosecha, todo esto en dependencia de los tipos de sembradíos y su efectivo aprovechamiento, desechando los métodos comunes y de materiales perecibles, para pasar a aplicar tecnologías de fácil manipulación accesible a los productores, como entes motrices en el campo de la explotación agrícola, que en la actualidad tiene serios problemas para el personal que labora en las tierras.

Los problemas relevantes son los riesgos ergonómicos que se corren al emplear una herramienta muy rústica, de baja calidad y vida útil corta, al momento de cosechar y deshojar los cultivos de plátano.

Los accidentes ocasionados en los agricultores, se originan, porque se suele romper la herramienta, precisamente donde se ajusta el podón o cuchilla con la palanca de empuje y caer de manera inesperada sobre las personas que realizan dicha actividad, debido a que emplean un instrumento improvisado, con un peso inadecuado, el mismo que impide avanzar con el trabajo de manera ágil y oportuna. Estos utilizaban materiales del medio como cañas guaduas

o madera, mismo que no son confiables, de mala calidad y forma irregular lo que impide desenvolverse de manera eficiente.

Los factores mencionados anteriormente, han hecho que los productores sean los únicos perjudicados, ya que necesitan más horas de trabajo para cubrir grandes áreas de plantación y todo ello repercute en el costo de operación, ya que se tiene que cubrir los gastos de accidentes y reparación del daño del equipo de trabajo.

El propósito del proyecto es crear una microempresa dedicada a la construcción de una herramienta agrícola, que contribuya a mejorar los tiempos de operación en el deshoje y cosecha de la producción de plátano en el cantón El Carmen, que es una zona altamente productiva del plátano barraganete, por tal motivo se la considera como “la capital mundial del plátano”, ya que aproximadamente posee 60 mil hectáreas de éste cultivo y la gran mayoría de personas viven, de una u otra manera, vinculadas económicamente con este producto.

La creación e implementación de una empresa dedicada a la fabricación de podones metálicos es de relevancia social, porque busca satisfacer las necesidades de los agricultores que realizan actividades agro-productivas como: la cosecha y deshoje de plátano, reduciendo los riesgos ergonómicos y aumentando su rendimiento laboral.

Este prototipo brindará la opción de ser empleado por personas que deseen realizar actividades similares a la cosecha de frutos o poda de plantas de características similares a las musáceas o árboles frutales.

Este proyecto es de aplicación práctica porque se diseñará una herramienta metálica de larga durabilidad, capaz de brindar seguridad y agilidad en el trabajo, generando el mayor beneficio hacia los pequeños y grandes productores plataneros ya que evidenciarían resultados con la

disminución del costo de mantenimiento y cosecha de la plantación; brindado directamente el beneficio a los dueños y colaboradores de fincas o haciendas a las cuales se dedican al mantenimiento y producción.

La elaboración de la herramienta permitirá el desarrollo económico, técnico y profesional a nivel personal. A nivel técnico se aplicarán los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera, y en el aspecto económico y profesional permitirá mejorar la situación desde la propia empresa, el cantón y principalmente como ejemplo para las demás provincias que se dedican a la actividad antes mencionada.

Para el correcto desenvolvimiento de éste estudio se realizará una profunda investigación, tanto de los materiales con que se van a elaborar los podones, como de las dimensiones de los mismos. Además se deben considerar la altura de las plantas y personas que manipularán la herramienta, misma que ofrecerá seguridad, agilidad y comodidad en labor para la cual fue diseñada.

Diariamente el personal dedicado a las labores agrícolas, se esmera con cubrir mayor área y superficie por unidad de tiempo, aspecto que no se cumple por cuestiones logísticas y uso de implementos que encarecen la actividad, motivando a indagar sobre nuevos métodos que conduzcan a mejorar los niveles de productividad con la adopción de un sistema sencillo y con materiales duraderos de bajo costo, por lo que el presente proyecto busca cubrir todas las exigencias actuales presentes en el deshoje y cosecha del plátano.

Para la realización de este proyecto se empleará una investigación de tipo experimental ya que se diseñará un prototipo que se utilizará en trabajos de campo que requieren que ciertas exigencias, tanto en calidad como en seguridad, y debe cumplir con los estándares óptimos de

fabricación para luego ser sometido a evaluaciones minuciosas que indiquen la calidad del producto terminado, en todos los aspectos.

El proyecto se basará en un método exploratorio, mismo que es una subdivisión de la conocida investigación de campo (también llamada investigación de laboratorio o experimental), la cual se basa en estudios pilotos o aquellos que se investigan por primera vez; es decir, son muy pocos investigados. Además, se aprovechará el aporte que brinde la investigación operativa ya que se diseñará y fabricará una herramienta nueva para uso agrícola, a la cual se la debe someter a evaluaciones previas a la manipulación en el campo y antes de su respectiva comercialización.

Se hará uso del método inductivo (también conocido como método de inducción), donde se analizan los casos particulares, cuyos resultados son tomados para extraer conclusiones de carácter general y será útil al momento de analizar los beneficios que brinde la herramienta elaborada y empleada en los cultivos, analizando su utilización de manera eficaz y considerar de qué manera ésta repercute en la reducción de costos de mantenimiento o cosechas de la plantación.

El presente trabajo contiene los siguientes capítulos:

Capítulo I.- consiste en describir de manera breve los antecedentes de cultivos existentes en el medio, específicamente del plátano como producto referente de la localidad y el efecto socio-económico que ha tenido en las últimas décadas, así como también de las características del sector (El Carmen), los tipos de materiales que se van a utilizar en la fabricación de la herramienta y los objetivos que se fijan para el cumplimiento del estudio.

Capítulo II.- explica el estudio de mercado, utilizando técnicas de investigación como la encuesta y la entrevista hacia los productores y colaboradores de finca o haciendas, logrando de ésta manera evidenciar y analizar, el lugar donde se va a difundir el producto elaborado. En éste capítulo también se describe la estrategia de mercado que se va a emplear asimismo la proyección del estudio en los siguientes cinco años.

Capítulo III.- en este capítulo se describe el estudio técnico de la herramienta a fabricar, empleando para ello fórmulas matemáticas que muestran datos y especificaciones cuantitativas que sirven como base técnica para la construcción de dicho prototipo.

Capítulo IV.- se enmarca en la ingeniería del proyecto (estudio técnico), describiendo los datos cuantitativos utilizados en los procesos de fabricación del podón metálico. Además, se ilustra a través del diagrama de proceso, los tiempos empleados en la construcción de la herramienta. Habla de la empresa donde se ejecuta el proyecto, los tipos de mantenimientos y seguridad que existe en la misma.

Capítulo V.- detalla de manera específica el estudio financiero. Explica la capacidad de planta y capacidad de producción de la empresa; Además, se evidencia en éste capítulo, los indicadores económicos de evaluación del proyecto pudiendo determinar la viabilidad del mismo.

Capítulo VI.- se encuentran las conclusiones y recomendaciones que son en base a la experiencia adquirida en la realización del trabajo como a los resultados prácticos del mismo.

CAPÍTULO I

1 Antecedentes

Los cultivos de plátano y banano han formado, desde hace algunos años, parte de la gran actividad agrícola en el Ecuador, misma que ha venido beneficiando la economía del país. Las exportaciones a nivel mundial, han representado un porcentaje significativo, generando miles de millones de dólares de ingresos por conceptos de divisas e impuestos al estado.

Estas plantaciones forman parte del crecimiento paulatino de manera acelerada y a su vez han generado grandes fuentes de trabajo a las familias, que se han visto relacionadas de una u otra forma con esta actividad agrícola.

La mayor producción de plátano se ve centrada en las provincias de Manabí, Santo Domingo y Los Ríos lo cual ha representado una importante medida de control para estabilizar la economía y la seguridad alimentaria de la población.

1.1 Antecedentes históricos

El Carmen cuenta con aproximadamente 60 mil hectáreas de plátano barraganete, aptas para obtener frutos de exportación y abastecer el consumo interno, que en un porcentaje significativo lo adquieren las empresas del país para su respectivo procesamiento reflejándolos posteriormente en productos terminados y que abastecen las necesidades de las familias ecuatorianas.

Sin duda alguna, anteriormente el cantón contaba con productos como: el cacao, café, maíz y productos de ciclo corto como fuente potencial de desarrollo económico pero en la última

década se ha basado en el cultivo potencial de plátano de exportación y especies similares que han contribuido directa e indirectamente al crecimiento de la ciudad en todos sus aspectos.

1.1.1 Características del sector.

El cantón El Carmen se destaca de los demás cantones de la provincia de Manabí por tener suelos fértiles y ricos en minerales, aptos para cultivar una amplia gama de productos como: yuca, haba, frejol, cacao y sobre todo algunos tipos de musáceas(plátano y banano).

La riqueza en los suelos ha hecho que se incremente la producción de manera considerable y por ende la economía en las últimas décadas, siendo notable por parte de la población a través del crecimiento de la ciudad en todos los aspectos.

La flora y la fauna existente en el sector, han hecho que las personas originen otras fuentes de ingresos económicos en la localidad con la adecuación de lugares destinados específicamente al turismo (balnearios, restaurantes, observatorios de especies nativas); sin embargo, sigue como referente el cultivo y exportación del plátano barraganete que ha sido por años la fuente principal que le brinda fluidez a la economía del cantón.

1.1.2 Marco referencial.

(DeGRAMO, BLACK, & KOHSER, 1994) Con la obra *“Materiales y procesos de fabricación*, que indica que la misión de la mayoría de ingenieros consiste en proyectar artículos que han de convertirse en realidades a través del tratamiento y manufactura de materias primas. Por este aspecto de su profesión, los ingenieros constituyen un factor vital en el proceso de elección de materias primas y su manufactura. Los ingenieros proyectistas, mejor que cualesquiera otras personas, deben conocer qué condiciones han de cumplir los

nuevos diseños, qué hipótesis” “pueden hacerse en torno a cargas y condiciones de utilización, qué medio ambiental deben soportar y qué aspectos debe presentar el producto final. Al objeto de cumplir tales exigencias, deben elegir y concretar los materiales a utilizar. En la mayoría de los casos, con vistas a aprovechar los materiales y conseguir que el producto tenga la forma deseada, sabrán bien qué proceso(s) de fabricación seguir”.

(MIGUÉLEZ, CANTERO, CANTELI, & FILIPPONE, 2005) Con la obra “*Problemas resueltos de tecnología de fabricación*, el tiempo que se tarda en resolver el diseño de un producto incide directamente en los costes y, en consecuencia, en la posición de la empresa frente al mercado. En el diseño de un producto deben tenerse en cuenta tanto las necesidades funcionales, de calidad, duración o seguridad, como las económicas, de mercado y los métodos y procesos de fabricación que serán necesarios. Están todas en íntimas relación y deben considerarse en conjunto. Por ello en la actualidad se pone un fuerte acento en minimizar tiempos y costes de diseño optimizando los recursos disponibles de la manera más eficiente posible, aprovechando las sinergias entre los departamentos de la empresa afectados al proceso de diseño y, en consecuencia, disminuyendo el tiempo de diseño y los costes. Este concepto es” “conocido como *ingeniería simultánea o concurrente*, y en él participan otros sectores de la empresa involucrados, además de los encargados específicamente del diseño: marketing, ventas, finanzas, etc.”.

(MILLÁN GÓMEZ, 2012) En su obra “*Fabricación por arranque de viruta*, si definimos lo que es producción, diremos que es el conjunto de actividades mediante las cuales se obtiene un producto, que se pone a disposición de los consumidores o de la sociedad para satisfacer unas necesidades. Si hablamos de mecanización nos estamos refiriendo a talleres de características

mecánicas, los cuales tienen una actividad dedicada a proyectos, cálculos, confección de planos, fabricación de piezas mecánicas, montajes mecánicos, etc.

Programar un producto es planificar y controlar, y eso es lo que se hace en cualquier empresa antes de crear un determinado artículo. Cuando programamos la fabricación de un producto, lo que estamos haciendo es planificando y controlando la producción de ese producto que tiene como objetivo la coordinación de los medios, sean máquinas, materiales, herramientas, especialistas, etc.”.

(FERNÁNDEZ SOTO & FERNÁNDEZ SOTO, 2003) Con la obra “*Montaje e instalación de cadenas de fabricación*, el conocimiento de las técnicas constructivas básicas de las cadenas de fabricación, constituye un requisito ineludible para desarrollar la labor de montaje e instalación de las mismas.

Si en algún ámbito de la industria existe una actividad que exija la polivalencia de sus operadores, es el montaje e instalación de cadenas de fabricación. Y no sólo se debe ser polivalente en cuanto a destrezas desarrolladas, sino también en conocimientos generales. Esta necesidad se debe a la gran cantidad de elementos constructivos que confluyen en una cadena de fabricación. Hay que tener en cuenta, que en una cadena de fabricación cabe desde un destornillador neumático hasta la más sofisticada máquina láser.

Es patente, además de ello, que un profesional que desarrolle su labor en el montaje e instalación de este tipo de instalaciones debe ser capaz de reaccionar ante situaciones nuevas de forma eficiente y debe tener el criterio suficiente para tomar una decisión determinada ante un problema técnico en concreto para que el mismo no entorpezca el normal desarrollo del proceso de montaje”.

“Por la naturaleza del montaje e instalación de cadenas de fabricación, el campo principal de estudio debe ser el aspecto mecánico de la misma. Por otra parte también es interesante conocer cómo debe realizar la interconexión de elementos tanto neumáticos como hidráulicos”.

(KALPAKJIAN & SCHMID, 2002) En su obra “*Manufactura ingeniería y tecnología*, los diseñadores y los ingenieros de producto deben ser capaces de juzgar el impacto de” “las modificaciones de diseño sobre la selección del proceso de manufacturas y sobre el ensamble, inspección, herramientas y dados, así como el costo de producción. El establecimiento de relaciones cuantitativas es esencial a fin de optimizar el diseño para su facilidad de manufacturas y ensamble a un costo de producto mínimo (concepto conocido como *producibilidad*)”.

Las descripciones emitidas por los autores mencionados que hacen referencia este proyecto, estudio de factibilidad y puesta en marcha de una empresa fabricante de podones metálicos, señalan que se debe iniciar un diseño a partir de una necesidad, misma que se debe tratar de satisfacer con la creación de herramientas o productos que cumplan con requerimientos técnicos-profesionales actuales, sin descuidar la seguridad que estos deben brindar a los operarios o personas que realicen adquisición de las mismas y hacia el medio ambiente. Por tal motivo, dichas referencias reafirman o sustentan, de cierta manera, la idea de este estudio que se va a implantar en el cantón El Carmen.

1.2 Marco conceptual

1.2.1 Tipos de corte de láminas metálicas.

- **Corte con sierra de cinta.-** este método es un proceso de remoción de viruta. (KALPAKJIAN & SCHMID, 2002)
- **Corte con flama o soplete.-** es otro método en especial para placas gruesas de acero; se usa mucho en construcción de barcos y en componentes estructurales pesados. (KALPAKJIAN & SCHMID, 2002)
- **Corte con rayo láser.-** es usado con equipo controlado por computadora, para cortar de forma consistente una diversidad de formas, y con varios espesores. (KALPAKJIAN & SCHMID, 2002)
- **Aserrado por fricción.-** involucra un disco u hoja, el cual se frota contra la lámina o placa a grandes velocidades. (KALPAKJIAN & SCHMID, 2002)
- **Corte con chorro de agua a presión.-** es un proceso de corte importante eficaz para muchos materiales, metálicos y no metálicos. (KALPAKJIAN & SCHMID, 2002)

1.2.2 Tipos de soldadura.

- **Soldadura.-** es un procedimiento de conformación metálica que se utiliza cuando los otros procedimientos son imposibles de aplicarse. (SOLÁ, 1992)
- **Soldabilidad.-** se entiende por soldabilidad la facilidad con que el metal se puede conformar por soldadura de sus partes, así como la habilidad de la unión soldada para resistir las condiciones de servicio. (SOLÁ, 1992)
- **Soldadura convencional.-** en que tiene lugar la fusión del metal, el calor del sistema de soldar se desarrolla en una zona muy localizada y crea un ingrediente elevado de

temperatura. Parte del metal se funde y origina el metal líquido que formará el cordón. (SOLÁ, 1992)

- **Soldadura por fusión.-** crea ciclos de calentamiento y de enfriamiento en el metal base, adyacente al cordón y los efectos dependerán de la naturaleza del metal soldado y de las condiciones de la operación. (SOLÁ, 1992)
- **Soldadura con arco de electrodo consumible.-** realizada con una velocidad menor de producción de calor, se puede alcanzar la misma temperatura en el metal del cordón, pero calentándose menos el metal adyacente. (SOLÁ, 1992)

1.2.3 Tipos de corrosión.

- **Corrosión ambiental.-** la corrosión es un fenómeno de naturaleza electroquímica; por tanto, la presencia de un electrolito es necesaria para que la velocidad sea apreciable (humedad). (ALTER, MESTRES, & LACO, 2003)
- **Corrosión por aguas.-** todas las aguas que entran en contacto con metales en la industria y en otros procesos derivan o del agua de mar o del agua de la lluvia y pueden presentar composiciones químicas muy diferentes. (ALTER, MESTRES, & LACO, 2003)
- **Corrosión por suelos.-** un metal puede comportarse satisfactoriamente en unas comarcas y no en otras, debido a diferencias en la composición del suelo, del pH, contenido de humedad, etc. (ALTER, MESTRES, & LACO, 2003)

1.3 Materiales empleados

Dentro de los materiales que se van a utilizar en la fabricación de podones metálicos está:

1.3.1 Acero de baja aleación.

Basados en el documento de: (FUNDINOX CHILE), los aceros de baja aleación contienen una cantidad de elementos aleantes que no supera el 8%. Este tipo de materiales han sido desarrollados y utilizados extensivamente para requerimientos especiales donde no es posible utilizar aceros al carbono corrientes con poca capacidad de endurecimiento. Además, los aceros de baja aleación son utilizados en herramientas de máquina, unidades de transporte de alta velocidad, turbinas válvulas y fijaciones rieles, equipos para procesos químicos, maquinaria de pulpa y papeles, equipos de refinería, maquinaria de tela y varios tipos de equipos marinos. Estas aleaciones también se usan en el campo aeronáutico.

1.3.1.1 Ventajas.

- Baja concentración de materiales aleantes.
- Buena capacidad de endurecimiento.
- Muestran características especiales.
- Se producen con el fin de encontrar cifras estandarizadas a la tracción.
- Son empleados para fabricar múltiples herramientas de máquina.
- Dependiendo del tipo se emplean en partes estructurales de elevada resistencia, capacidad de endurecimiento y tenacidad.
- Resistentes a la abrasión o al ataque corrosivo en altas o bajas temperaturas de servicio.
- Son capaces de producir propiedades mecánicas más altas que los aceros al carbono corrientes.

1.3.1.2 Desventajas.

- Al no poseer una gran concentración de materiales aleantes, no se alcanza un nivel óptimo en endurecimiento, resistencia al desgaste, resistencia al impacto, maquinabilidad, propiedades mecánicas.

1.3.2 Acero al carbono.

El acero es una aleación de hierro y carbono. El contenido del carbono en el acero es relativamente bajo. La mayoría de aceros tienen menos de 9 átomos de carbono por cada 100 de hierro en el acero. Como el carbono es más ligero que el hierro, el porcentaje de masa de carbono en el acero es casi siempre menos del 2%.

El carbono tiene una gran influencia en el comportamiento mecánico de los aceros. La resistencia de un acero simple con 0,5% de carbono es más de dos veces superior a la de otro con 0,1%.

El carbono sin embargo, generalmente reduce la ductilidad del acero, que es una medida de la capacidad de un material para deformarse, en forma permanente, sin llegar a la ruptura.(CASTRO, 2009)

1.3.2.1 Ventajas.

- Cuando el acero tiene un significativo porcentaje de concentración de carbono, este es más resistente.
- Posee alta resistencia con relación a su peso, lo que permite realizar trabajos de estructuras livianas.
- Se puede obtener resistencia a flexión.

- Resiste alta elasticidad hasta cierto punto.
- Tiende a absorber energía en alta cantidad.
- Capacidad de deformarse antes de romperse.
- Es degradable y reciclable totalmente.

1.3.2.2 Desventajas.

- El carbono reduce la ductilidad del acero.
- Padece de corrosión al permanecer a la intemperie.
- Propagan fácilmente el calor.
- En caso de que suceda un incendio, la temperatura alta se propaga rápido y fácilmente por la estructura.

1.3.3 Aluminio.

Según lo establecido en el documento: (ALUMINIO Y SUS ALEACIONES), el aluminio es uno de los principales componentes de la corteza terrestre conocida, de la que forma parte en una proporción de 8,13%, superior al hierro, que se supone es de un 5%, solamente superada entre los metales por el silicio (26,5%).

El aluminio no se encuentra solo en la naturaleza, sino formando parte de los materiales.

1.3.3.1 Ventajas.

- Es blanco brillante, que pulido se asemeja a la plata.
- Es un metal liviano, ya que posee un bajo peso específico.

- El punto de fusión es relativamente bajo y su punto de ebullición bastante alto, lo que facilita su fusión y moldeo.
- Gran ductilidad y maleabilidad.
- Tiene gran afinidad con el oxígeno.
- Al aluminio lo recubre una delgada capa de óxido, de algunas centésimas de micra, que protege el resto de la masa de la oxidación.
- Debido a su película protectora, resiste a algunos compuestos químicos.
- Su elevada conductividad calorífica lo hace apto para la fabricación de utensilios de cocina u otras herramientas y, en general, para aparatos de intercambio de calor.
- Resistente a la corrosión atmosférica.

1.3.3.2 Desventajas.

- El aluminio no se encuentra puro en la naturaleza.
- Baja resistencia mecánica.
- No tiene una excelente conductividad eléctrica, con relación al cobre pero si relativamente elevada en comparación con otros materiales.

1.4 Marco legal

En la creación e implementación de una empresa dedicada a la fabricación de podones metálicos para la cosecha y deshoje de plátano en el Cantón El Carmen, se utilizarán las normas establecidas en:

Legislación Nacional - Ecuador

Ley de la Propiedad Intelectual

Ley de marcas. - Ley N° 22.362.- Sanción: 26/XII/80.- Publicación: B. O., 2/I/81

Libro I Título I: De los Derechos de Autor y Derechos Conexos.

Serán registrables los nuevos dibujos y modelos industriales.

(Art. 159-173).

Esta Ley se toma en consideración para este proyecto ya que se realizará una modificación y estandarización en la fabricación de manera técnica, en la herramienta rudimentaria que aun emplean los agricultores para la actividad de cosecha y deshoje de plátano, buscando obtener la patente y así establecer su comercialización de manera adecuada.

La norma INEN 628 (1982-11) “Corte de metales. Geometría de las herramientas. Definiciones”

Esta norma se aplica en general a todas las herramientas usadas para corte con arranque de viruta. Las definiciones se refieren al punto (elemento) cortante momentáneamente observado. Definiciones que no son generales (aplicables a todas las herramientas de corte) no constituyen parte de esta norma y se darán en normas adicionales.

La NTE INEN 2505:2010 (2010-01) “Chatarra metálica ferrosa. Acopio. Requisitos”

Esta norma es aplicable a nivel nacional, a personas naturales y jurídicas, nacionales y extranjeras que se dediquen a cualquier parte de esta actividad.

Esta norma no aplica al proceso de fundición.

La norma INEN 114 (1975-07) “Planchas delgadas de acero al carbono” Las prescripciones de esta norma, se aplicarán a planchas delgadas de acero de carbono para usos generales de construcción. Esta norma no cubre planchas para calderas.

La norma INEN 629 (1982-11) “Corte de metales. Geometría y movimientos del arranque de viruta. Definiciones” Esta norma se aplica en forma general a todas las herramientas y para todos los procedimientos que incluyen corte con arranque de viruta, toda vez que las características tecnológicas de corte son iguales (o muy semejantes) para los diversos tipos de herramientas o procedimientos mecánicos con arranque de viruta.

La norma INEN 1 390 (1987-10) “Soldadura. Electrodo de acero revestidos para soldadura eléctrica. Requisitos” Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los electrodos de acero revestidos para soldadura al arco protegido, de aceros al carbono y de baja aleación.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general.

Realizar un estudio de factibilidad y la puesta en marcha de una empresa de fabricación de podones metálicos para mejorar el proceso deshoje y optimizar la cosecha de las plantaciones de plátano en el Cantón El Carmen.

1.5.2 Objetivos específicos.

- Realizar un estudio de mercado en los agricultores para determinar la demanda de la herramienta tecnológica.
- Diseñar y desarrollar la ingeniería del proyecto, identificando las maquinarias y materiales, que permita la optimización del proceso.

- Realizar las pruebas del prototipo del equipo a fabricar para determinar la resistencia, flexibilidad y manejo de los podones metálicos y el tiempo que se ahorraría el agricultor al utilizar una herramienta ágil y segura para cubrir mayor superficie de la plantación.
- Realizar el análisis financiero para determinar la viabilidad económica del proyecto.

CAPÍTULO II

2 Diagnóstico de la situación actual

Los productores de plátano para exportación y consumo interno, siempre se han destacado en el cantón El Carmen, ya que han desempeñado un rol importante en el desarrollo de la economía en las últimas décadas, brindando fuentes de trabajo a personas de escasos recursos económicos y abasteciendo constantemente el mercado nacional e internacional con su producción principal.

El poseer pocas o grandes extensiones de terreno con cultivos de plátano, ha significado para aquellos productores y colaboradores, el contar con herramientas que faciliten el trabajo de campo e ir innovando paulatinamente las mismas, obteniendo así beneficios significativos en las actividades desarrolladas; sin embargo, aún se mantienen ciertos materiales o equipos fabricados de manera rudimentaria, ya sea por tradición, porque los dueños de fincas no han querido invertir e innovar o porque el medio no facilita los materiales necesarios para mejorar constantemente. Una de los artefactos empleados es el podón que se emplea en el proceso de deshoje y cosecha de plátano, que en la actualidad está diseñado de manera artesanal, contando con una palanca de empuje a base de caña guadua, madera o pambil, con una dimensión estándar, acoplada a la hoja metálica de filo recto, empleando como puente o conexión un pequeño tubo de metal sujetado con caucho extraído de otros artículos como botas o zapatos, teniendo hoy por hoy una herramienta, para darle mantenimiento a la plantaciones y cosechar su respectivo fruto, de muy mala calidad pero muy servicial al momento de la actividad agrícola antes mencionada.

2.1 Estudio de mercado

Este proyecto tiene como finalidad, demostrar la viabilidad de fabricar podones metálicos en el Cantón El Carmen, que se enmarquen a las normas y especificaciones actuales, cumpliendo con los requisitos necesarios para que permitan su fácil uso y buen manejo en las labores agrícolas realizadas en los cultivos de plátano.

Debido a los altos índices de plantaciones en la zona, El Carmen es catalogado como “la capital mundial del plátano”, por tal motivo se hace necesario recurrir a estudios profundos que permitan cristalizar ideas que abarquen la fabricación de herramientas y equipos modernizados que tengan una relación directa con los productores y las superficies de cultivos que ellos poseen, beneficiando de esta manera a la localidad en general.

2.1.1 Definición del producto.

Para precisar el producto que se fabricará y comercializará, se obtienen definiciones que proporcionen un concepto de manera específica a la herramienta elaborada.

(RAE, 2005) Señala que el podón es una podadera grande y fuerte usada para podar y rozar, con mango a modo martillo y boca en forma de hacha y la otra en forma de cuchillo.

2.1.2 Características del producto.



Ilustración 1: Imagen de la herramienta
Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016

El producto elaborado, focalizado a la actividad agrícola detallada anteriormente, es metálico en un 99 % debido a la necesidad de poseer en los cultivos de plátano una herramienta resistente al momento de realizar la limpieza y cosecha; no obstante, posee el 1% de material de fibra localizada en los tapones de los tubos que se acoplan simétricamente a los diámetros existentes.

El podón metálico, una vez confeccionado, es cubierto por plástico muy delgado pero resistente y posteriormente empaquetado para ser trasladado al lugar de almacenamiento.

Los materiales (materia prima) que se emplean en el proceso de fabricación de la herramienta metálica son los siguientes:

- Tubo de aluminio liso de 1,5 pulgadas de diámetro (en el mercado se encuentra con una longitud estándar de 6,40 m).
- Tubo de aluminio acanalado de 1,25 pulgadas de diámetro (en el mercado se encuentra con una longitud estándar de 6,40 m).
- Tubo de aluminio liso de 1 pulgada de diámetro (en el mercado se encuentra con una longitud estándar de 6,40 m).
- Lámina u hoja metálica de acero al carbono (destinada a la fabricación de la cuchilla).
- Acople metálico interno de aluminio (para tubo de 1,5 pulgadas de diámetro).
- Acople metálico externo de aluminio (para tubo de 1,5 pulgadas de diámetro).
- Tapones de fibra adaptables a tubos metálicos de 1,5 y 1,25 pulgadas de diámetro.
- Rodelas, pernos y tuercas de presión.

Es importante destacar que la gran cantidad de aluminio empleado en el podón, hace un artefacto ligero y fácil de manipular, sin perder la resistencia y la seguridad en la actividad para lo cual fue diseñado.

2.1.2.1 Naturaleza y uso del producto.

Al contar con una herramienta versátil, resistente debido a los materiales de fabricación y de fácil manejo, el podón metálico puede ser empleado por los colaboradores de fincas o haciendas en los sembradíos de plátano, banano u otra variedad de musáceas, adquiriéndolos de manera directa o a través de los canales de comercialización, teniendo así un instrumento de trabajo eficiente que facilitará las labores de campo, relacionadas específicamente con el deshoje y cosecha de plátano. Además, por su diseño y calidad puede utilizarse para cosechar algunas variedades de frutos que crecen en la zona, ya que contando con una palanca de empuje, la cual se puede regular a diferentes niveles, esta puede adaptarse a alturas requeridas por la persona que la manipule.

2.1.3 Análisis de la demanda del material base o principal.

Siendo el aluminio, acero de baja aleación y acero al carbono templado los tres principales componentes que se requieren para la elaboración de los podones metálicos y que a su vez permiten la elaboración de innumerables herramientas de trabajo, no se torna compleja la adquisición de estos materiales en el mercado nacional, debido a que existe una gran demanda de ellos en las industrias y talleres.

2.1.4 Consumo Nacional del aluminio en El Ecuador.

Tabla 1: Consumo Nacional del aluminio

AÑO	PRODUCCIÓN NACIONAL	IMPORTACIÓN	EXPORTACIÓN	CONSUMO NACIONAL
2010	4704,50	8913,69	933,51	12684,68
2011	4850,00	10286,70	844,73	14291,97
2012	5000,00	11606,28	1098,12	15508,16
2013	5150,00	9837,68	1368,04	13619,64
2014	5304,50	11554,72	1699,15	15160,07
2015	5463,64	12798,64	1898,11	16364,17
2016	5627,54	12525,39	2287,02	15865,91

FUENTE: Banco Central del Ecuador

ELABORADO: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016

En la tabla se puede observar que las importaciones predominan sobre la producción nacional y las exportaciones de los productos obtenidos a través de este metal, esto en contraste sumado a que el Ecuador no es un país productor de este metal lo que conlleva a invertir en proyectos de plantas fundidoras de aluminio.

2.1.5 Empresas proveedoras Nacionales de aluminio en el Ecuador.

Tabla 2: Empresas proveedoras de aluminio

PROVEEDORES	MARCA
Fundaciones Industriales Sociedad Anónima Corporación Ecuatoriana de Aluminio	FISA CEDAL

FUENTE: Catalogo CEDAL y FISA

ELABORADO: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016

Existen sólo dos fábricas a nivel nacional proveedoras de aluminio, las cuales se muestran en la tabla # 2. En lo que concierne a las políticas de comercialización la empresa CEDAL mantiene políticas más definidas para sus distribuidores; en el caso de FISA no exige exclusividad a ninguno de sus distribuidores. Pero aun así ambas empresas cumplen la función de proveer a sus canales de distribución.

2.1.6 Acero al carbono y acero de baja aleación.

Tabla 3: Acero al carbono

MARCA	NORMA VIGENTE	CAMPO DE APLICACIÓN
C 25 E	EN 10083-1	Acero al carbono, con buena soldabilidad para piezas de bajo límite elástico (250-400 N/mm ²) para el sector marítimo y la construcción de máquinas. Buena capacidad de embutición y plegado.
C 35 E	EN 10083-1	Acero al carbono, para piezas que requieren un límite elástico de (400-500 N/mm ²) para el sector marítimo y la construcción de máquinas. Admite la soldadura.
C 45 E	EN 10083-1	Acero al carbono de uso general, para piezas con una resistencia media (650-800 N/mm ²) en estado bonificado, apto para el temple superficial.
ST. 37-2	EN 10025	Acero de base no aleado de uso general.
ST. 52-3	EN 10025	Acero de calidad no aleado de uso general, apto para el uso a bajas temperaturas (-20°C).

FUENTE: Tesis de la autora Juana Espinoza

ELABORADO: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016

Tabla 4: Principales empresas Ecuatorianas de acero

PROVEEDORES	PRODUCTOS PRINCIPALES	PRODUCCIÓN ANUAL (TON.)
ADELCA	Varilla corrugada, mallas, perfiles	175.000
ANDEC	Varilla corrugada	250.000
CONDUIT	Tubos de acero	35.000
IDEAL	Alambre, mallas, clavos	100.000
KUBIEC	Cubiertas y perfiles	6.000
NOVACERO	Cubierta, perfiles, tubería	150.000
TUGALT	Tubos, perfiles techos	14.000

FUENTE: Tesis de la autora Juana Espinoza

ELABORADO: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016

Las fábricas en el Ecuador como las descritas en la tabla, son los mayores distribuidores de acero, las mismas que cumplen con ciertas normas que garantizan la calidad del producto. Los

parámetros que se cumplen dentro de estas normas son: Resistencia a tensión, límite de fluencia; elongación, prueba de doblado y otros también importantes en el estudio el acero, como: Dureza Brinell impacto, resistencia a la cedencia, reducción de área adherencia.

2.1.7 Segmentación del mercado.

Para el desarrollo del estudio y la fabricación de los podones metálicos en el cantón El Carmen, se considera a la población que esté vinculada directamente con los cultivos de plátano u otras musáceas, ya sean dueños de fincas o haciendas que posean estas plantaciones y los colaboradores que desarrollan la actividad agrícola pertinente en las mismas; ya que ellos serán los beneficiados, a través de la adquisición de la herramienta elaborada.

Los organismos de apoyo donde se obtendrán los registros de la población platanera del cantón, será la Federación Nacional de Productores de Plátano del Ecuador (FENAPROPE), entidad que está estrictamente relacionada con el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP), ya que de esta manera se puede delimitar el mercado donde se va a actuar, tanto para el estudio como para especificar el mercado consumidor.

2.1.7.1 Determinación del tamaño de la muestra.

Para el cálculo del tamaño de la muestra se estima una población total de 7 200 productores (dueños de fincas y haciendas) de plátano en el cantón, registro que se obtiene desde la Federación Nacional de Productores de Plátano del Ecuador (FENAPROPE) para el año 2014, organismo asentado en El Carmen.

2.1.7.1.1 Tamaño de la muestra.

Para la determinación de la muestra se toma como referencia la aplicación de la siguiente fórmula:

Fórmula 1 Determinación de la muestra

$$n = \frac{N\sigma^2 Z^2}{(N - 1)E^2 + \sigma^2 Z^2}$$

Donde:

No. de propietarios = 7 200

$\delta = 0,5$

$Z = 1,96$

$E = 0,05$

$n = ?$

$$n = \frac{(7200)(0.5)^2(1.96)^2}{(7200 - 1)(0.05)^2 + (0.5)^2(1.96)^2}$$

$$n = 364,76$$

$$n = 365.$$

Con una población de 7200 productores de plátano en el cantón El Carmen, registro emitido por los organismos pertinentes, con un 5% de margen de error y un 95% de nivel de confianza, se obtiene una muestra de 365 personas para aplicar la encuesta que se analizará posteriormente.

2.1.8 Análisis estadístico de los resultados de la encuesta.

La encuesta realizada en el cantón El Carmen a los propietarios de cultivos de plátano y colaboradores que se estimaron como muestra, en el año 2014, arrojan los siguientes resultados:

Tabla 5: Cultivo de plátano

1. ¿Usted tiene cultivos de plátano?

CATEGORIA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	365	100
No	0	0
TOTAL	365	100

Fuente: Encuesta dirigida a los productores de plátano del cantón El Carmen.

Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016.

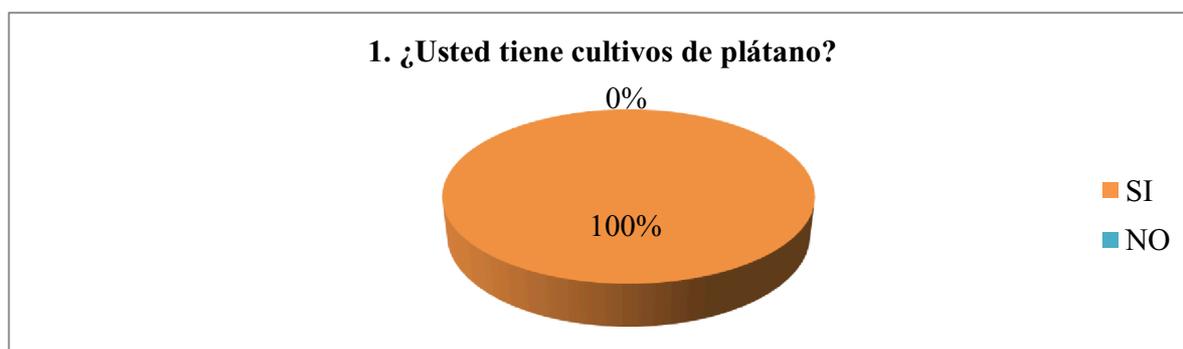


Ilustración 2: Cultivo de plátano.

Fuente: Encuesta dirigida a los productores de plátano del cantón El Carmen. (2016)

Análisis: debido a que la encuesta fue realizada a los productores, propietarios y personas que colaboran de manera directa en ésta actividad agrícola, el 100% indicó que si tenía cultivos de plátano.

Tabla 6: Hectáreas de cultivo

2. ¿Cuántas hectáreas de cultivo de plátano tiene?

CATEGORIA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1 - 10	237	65
11 - 20	73	20
21 - 50	51	14
Más de 50	4	1
TOTAL	365	100

Fuente: Encuesta dirigida a los productores de plátano del cantón El Carmen.

Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016.

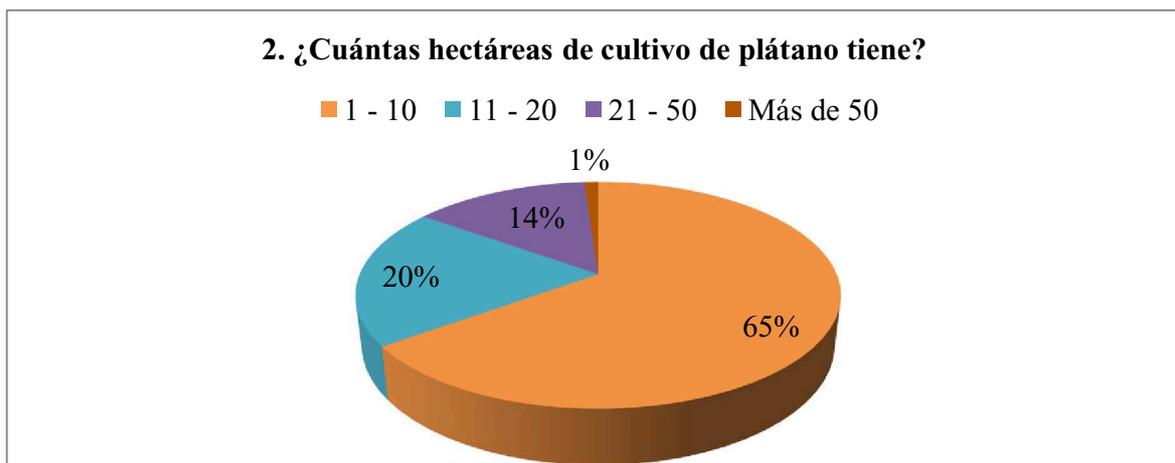


Ilustración 3: Hectáreas de cultivo.

Fuente: Encuesta dirigida a los productores de plátano del cantón El Carmen. (2016)

Análisis: el resultado que se obtuvo al encuestar a las personas que son parte de la muestra, indican que un 65% tiene entre 1 a 10 hectáreas de cultivos de plátano, mientras que tan solo el 1% indicó que tenía más de 50 hectáreas.

Tabla 7: Herramientas utilizadas en el deshoje y cosecha de plátano

3. Indique. ¿Cuáles de las siguientes herramientas artesanales utiliza para deshojar y cosechar plátano?

CATEGORIA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Podadera adaptada	268	73%
Machete	97	27%
Malayo	0	0%
Otras	0	0%
TOTAL	350	100

Fuente: Encuesta dirigida a los productores de plátano del cantón El Carmen.

Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016.

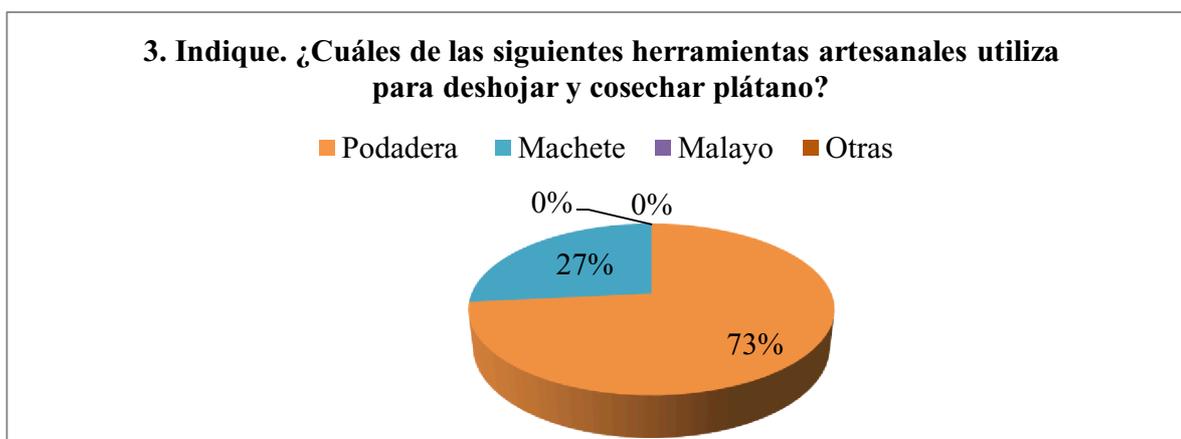


Ilustración 4: Herramientas utilizadas en el deshoje y cosecha de plátano.

Fuente: Encuesta dirigida a los productores de plátano del cantón El Carmen. (2016)

Análisis: El 29% de los encuestados indica que adquieren la herramienta tradicional como es el machete; sin embargo, el 71% manifiesta que emplea un instrumento artesanal que consta de una sola pieza de corte pequeña denominada podadera.

Tabla 8: Accidentes laborales

4. ¿Ha tenido problemas o accidentes en las labores agrícolas con la herramienta actual?

CATEGORIA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	355	97
No	10	3
TOTAL	365	100

Fuente: Encuesta dirigida a los productores de plátano del cantón El Carmen.

Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016.



Ilustración 5: Accidentes laborales.

Fuente: Encuesta dirigida a los productores de plátano del cantón El Carmen. (2016)

Análisis: de las personas encuestadas, el 97% manifestó que si ha tenido accidentes laborales al momento de emplear herramientas artesanales para desarrollar la actividad de deshoje y cosecha de plátano, como quebraduras en la palanca de empuje, atascamiento del podón en el tallo de la planta, caída del podón sobre la persona, entre otros. Un 3% indicó que no ha tenido problemas.

Tabla 9: Tiempo aproximado en el que se realiza el deshoje y cosecha de plátano

5. En la actualidad, ¿qué tiempo aproximadamente se tarda realizando el deshoje y cosecha por cada racimo de plátano?

CATEGORIA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
30 s - 1min	153	42
1,1 min - 1,5 min	135	37
1,6 min - 2 min	33	9
más de 2 min	44	12
TOTAL	365	100

Fuente: Encuesta dirigida a los productores de plátano del cantón El Carmen.

Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016.

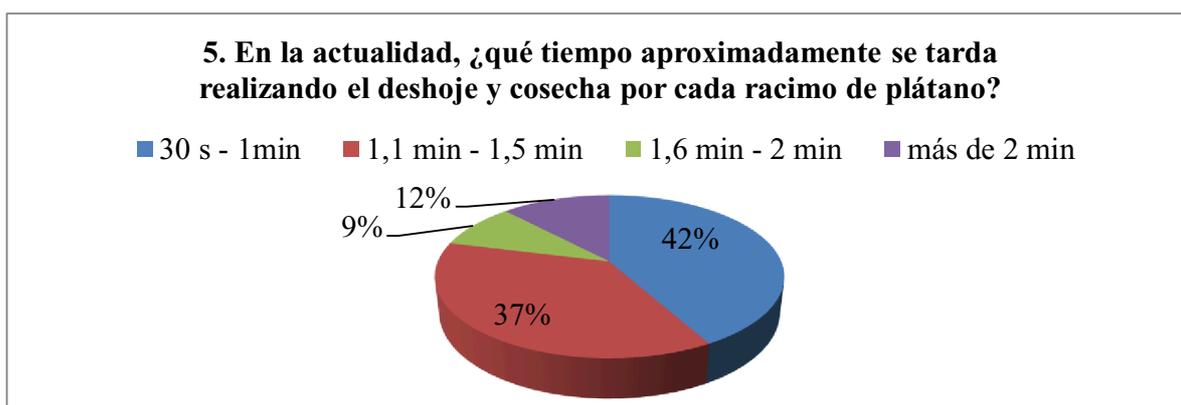


Ilustración 6: Tiempo aproximado en el que se realiza el deshoje y cosecha de plátano.

Fuente: Encuesta dirigida a los productores de plátano del cantón El Carmen.(2016)

Análisis: según el resultado obtenido en las encuestas, la mayoría de personas (42%) se tardan entre 30 segundos a 1 minuto en realizar el deshoje y cosecha de una planta de plátano aproximadamente, mientras que el resto de encuestados indica que emplean más de un minuto en este proceso.

Tabla 10: Opinión al emplear herramientas tecnificadas en el deshoje y cosecha de plátano

6. Si se sustituyera la(s) herramienta(s) tradicional(es) que se emplea en el deshoje y cosecha de plátano por una herramienta moderna y tecnificada ¿Qué opinión tendría?

CATEGORIA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Interesante	347	95
Poco interesante	18	5
Nada interesante	0	0
TOTAL	365	100

Fuente: Encuesta dirigida a los productores de plátano del cantón El Carmen.

Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016.

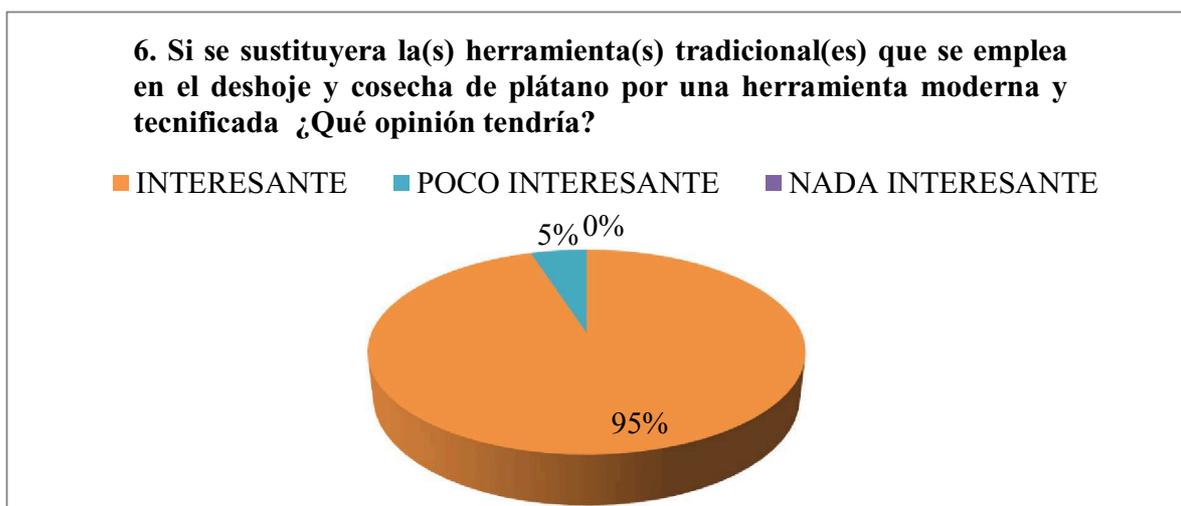


Ilustración 7: Opinión al emplear herramientas tecnificadas en el deshoje y cosecha de plátano.

Fuente: Encuesta dirigida a los productores de plátano del cantón El Carmen. (2016)

Análisis: las personas encuestadas indican en un 95% que les parece interesante la introducción de un nuevo producto en el campo que tenga relación directa con la actividad de deshoje y cosecha de plátano. Un 5% indica que les parece poco interesante.

Tabla 11: Aspectos a tomar en cuenta, al momento de adquirir una herramienta

7. ¿Cuál es el aspecto que tomaría en cuenta Usted, a la hora de comprar una herramienta para deshojar y cosechar racimos de plátano?

CATEGORIA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Calidad	157	43
Comodidad	59	16
Precio	101	28
Todos	48	13
TOTAL	365	100

Fuente: Encuesta dirigida a los productores de plátano del cantón El Carmen.

Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016.

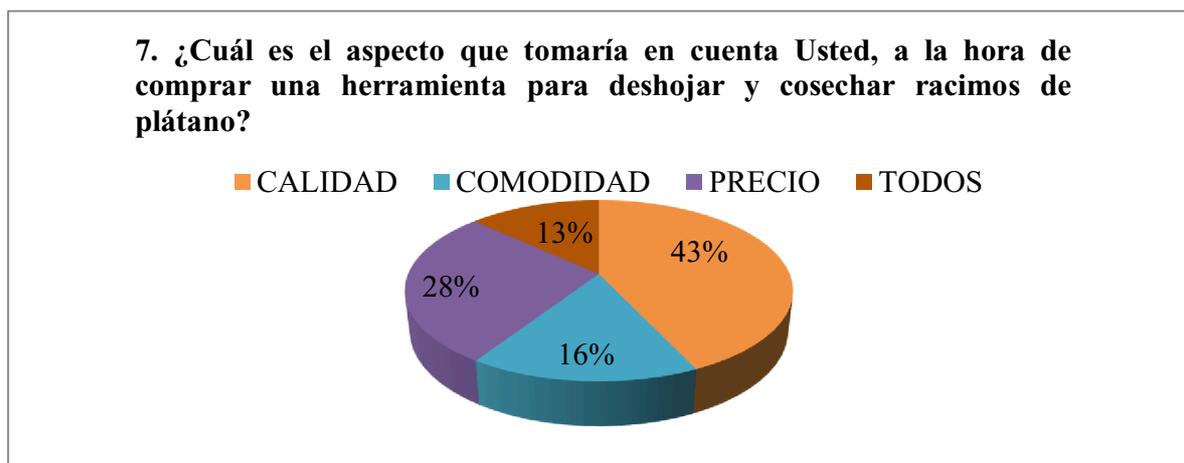


Ilustración 8: Aspectos a tomar en cuenta, al momento de adquirir una herramienta.

Fuente: Encuesta dirigida a los productores de plátano del cantón El Carmen. (2016)

Análisis: las personas encuestadas en un 28% manifestaron que comprarían una herramienta tomando en cuenta el precio pero sin descuidar la comodidad que ésta brinde al momento de ser utilizada. La gran mayoría (43%) indica que desea adquirir una herramienta de calidad, teniendo en las actividades agrícolas un material confiable y que brinde seguridad.

Tabla 12: Lugar de adquisición de la herramienta

8. ¿Dónde le gustaría adquirir una herramienta moderna, ágil y segura para deshojar y cosechar plátano?

CATEGORIA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Casas comerciales	215	59
Locales Especializados	128	35
otros	22	6
TOTAL	365	100

Fuente: Encuesta dirigida a los productores de plátano del cantón El Carmen.

Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016.

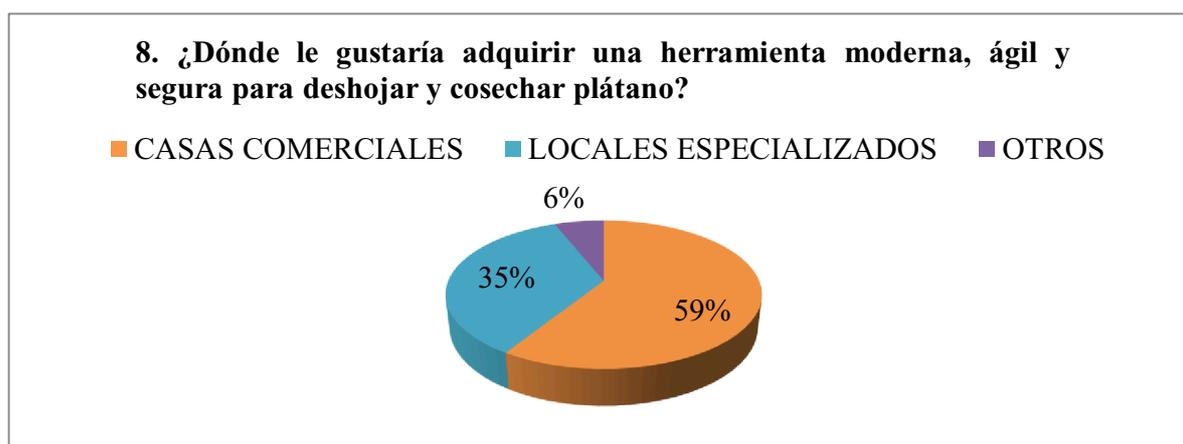


Ilustración 9: Lugar de adquisición de la herramienta.

Fuente: Encuesta dirigida a los productores de plátano del cantón El Carmen. (2016)

Análisis: el 59% de los productores indican que desean adquirir la herramienta en casas comerciales, mismas que se encargan de expender productos y equipos para el campo. Cabe decir que un 35% manifiesta que desea adquirirla en locales especializados, donde se reciban las capacitaciones debidas para la buena manipulación y no existan inconvenientes en el campo laboral.

Tabla 13: Medios de comunicación

9. ¿A través de qué medio de comunicación le gustaría recibir información sobre una herramienta para deshojar y cosechar plátano?

CATEGORIA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Radio	335	92%
Televisión	25	7%
Periódico	5	1%
TOTAL	365	100

Fuente: Encuesta dirigida a los productores de plátano del cantón El Carmen.

Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016.



Ilustración 10: Medios de comunicación.

Fuente: Encuesta dirigida a los productores de plátano del cantón El Carmen.(2016)

Análisis: como en la localidad existen diversas estaciones radiales, mismas que están al tanto de sucesos que ocurren en zonas rurales, la mayoría de encuestados optaron por conocer sobre la herramienta a través de la radio.

Tabla 14: Razones por las que compraría una herramienta moderna

10. Escoja una opción ¿Por qué compraría usted una herramienta moderna y tecnificada para deshojar y cosechar plátano?

CATEGORIA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Reducir mano de obra y tiempo en el deshoje - cosecha de plátano.	18	5
Disminuir costos de mantenimiento en las plantaciones.	25	7
Cubrir mayor superficie de cultivos que estén en mantenimiento y cosecha.	29	8
Reducir riesgos ergonómicos y accidentes en el trabajo.	45	12
Todos	248	68
TOTAL	365	100

Fuente: Encuesta dirigida a los productores de plátano del cantón El Carmen.

Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016.

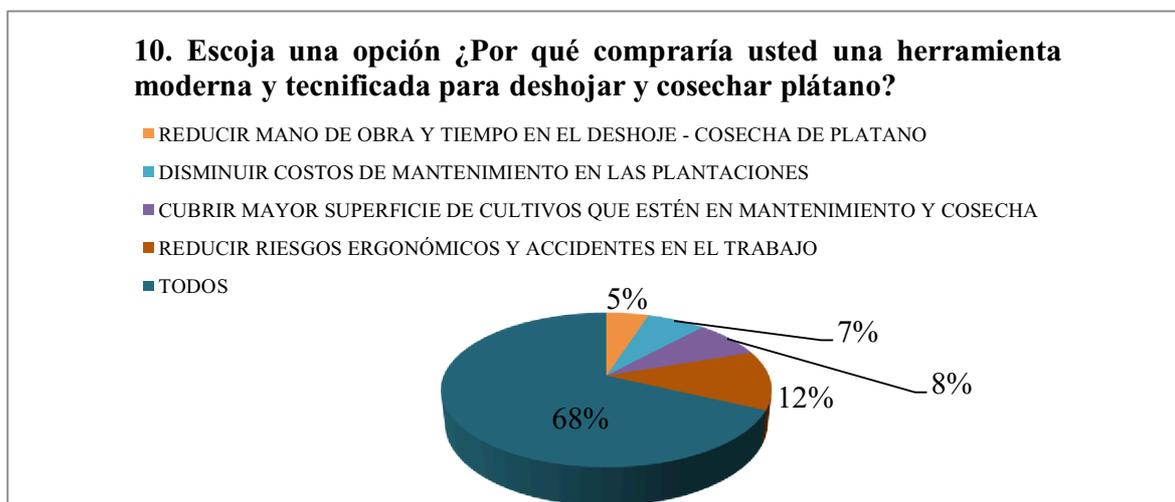


Ilustración 11: Razones por las que compraría una herramienta moderna.

Fuente: Encuesta dirigida a los productores de plátano del cantón El Carmen. (2016)

Análisis: un 12% de encuestados indica que realizaría la compra de una herramienta para deshojar y cosechar plátano, siempre y cuando ésta le evite accidentes laborales y riesgos ergonómicos. La gran mayoría de personas (68%) manifiesta que analizaría todos los aspectos descritos anteriormente, antes de realizar la adquisición.

Tabla 15: Nivel de adquisición de podones metálicos

11. En caso de que en el cantón El Carmen se cree una empresa que se dedique a la fabricación de podones metálicos ¿compraría usted la herramienta moderna, liviana, ágil y segura para deshojar y cosechar plátano?

CATEGORIA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	345	95
No	0	0
Quizás	20	5
TOTAL	365	100

Fuente: Encuesta dirigida a los productores de plátano del cantón El Carmen.

Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016.

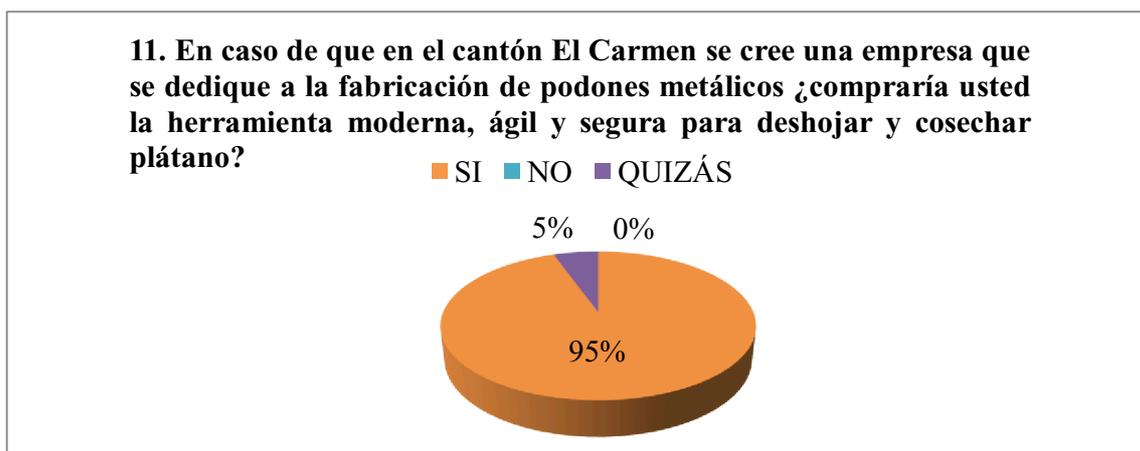


Ilustración 12: Nivel de adquisición de podones metálicos.

Fuente: Encuesta dirigida a los productores de plátano del cantón El Carmen. (2016)

Análisis: de todos los productores encuestados, el 95% manifestó que si en el cantón El Carmen se crea una empresa dedicada a la fabricación de podones metálicos, con todas las especificaciones técnicas requeridas, estos si estarían dispuestos a comprar la herramienta moderna, ágil y segura.

Tabla 16: Disponibilidad de pago

12. Si la respuesta anterior fue SI ¿cuánto estaría dispuesto a pagar por la herramienta?

CATEGORIA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
\$ 20.00	215	59
\$ 25.00	122	33
\$ 30.00	28	8
TOTAL	365	100

Fuente: Encuesta dirigida a los productores de plátano del cantón El Carmen.

Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016.

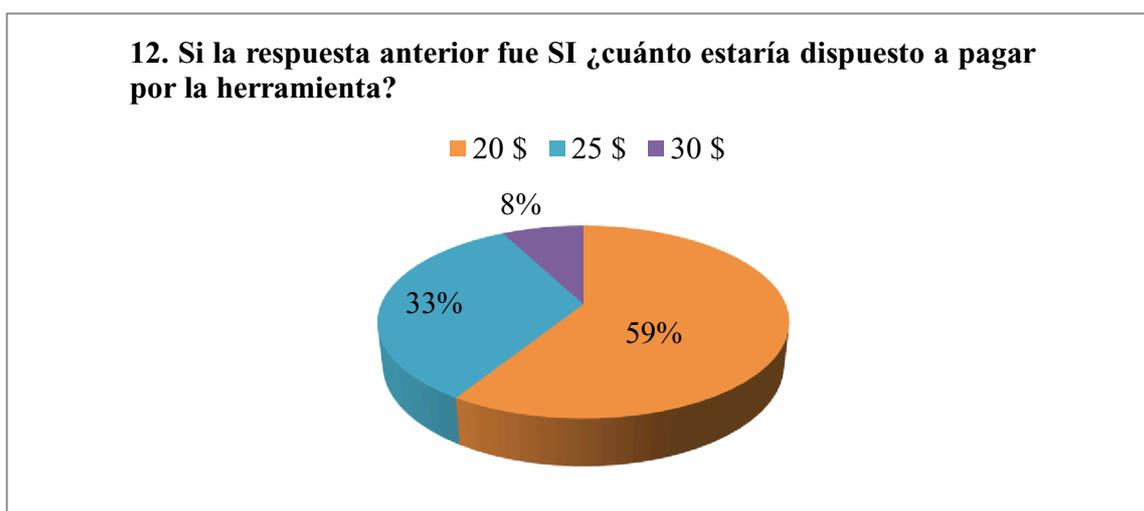


Ilustración 13: Disponibilidad de pago.

Fuente: Encuesta dirigida a los productores de plátano del cantón El Carmen. (2016)

Análisis: debido a la situación actual del país y los problemas económicos originados en los últimos años, el 59% de los encuestados manifestaron cancelar \$ 20 por cada herramienta, valor que se toma como referencia al momento de ser eficientes en el manejo de los costos de fabricación, sin descuidar el criterio del 33% de los productores que especifican cancelar el valor de \$ 25 (veinticinco dólares americanos).

2.1.9 Determinación de la demanda.

Para llegar a determinar la demanda de estos productos se lo ha realizado mediante la información recopilada del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), mediante el índice de crecimiento demográfico, con datos estadísticos de la población.

La determinación de la demanda actual se la especifica en función de datos históricos registrados oficialmente en los organismos competentes del país y el cantón: MAGAP y la FENAPROPE, los cuales contienen el número de productores de plátano en El Carmen y son quienes demandan de productos o herramientas agronómicas para su uso en las labores requeridas en los sembradíos de plátano.

En el cantón El Carmen de acuerdo al censo realizado en el año 2010 el número de habitantes fue 77743, de los cuales el 85% de la población se vincula directa o indirectamente a la producción platanera con un índice de crecimiento del 5.83% anual.

La demanda se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 17: Determinación de la Demanda.

DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA	
AÑOS	PRODUCTORES
2008	3567
2009	4167
2010	4767
2011	5367
2012	6000
2013	7200
2014	7200
2015	7767

Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP), Federación Nacional de Productores de Plátano del Ecuador (FENAPROPE) 2015.

Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016

2.1.9.1 Proyección de la demanda.

Para la proyección de la demanda se utiliza el método estadístico de los mínimos cuadrados (MMC), que permite obtener la proyección de datos con base a registros obtenidos y de ésta manera conocer el número de productores de plátano en el cantón, en los siguientes 5 años.

Con el Método de Mínimos cuadrado se realiza proyección, aplicando la ecuación de la mejor línea de ajuste.

$$Y = a + b \cdot x$$

$$Y = 2\,942 + 624,96x$$

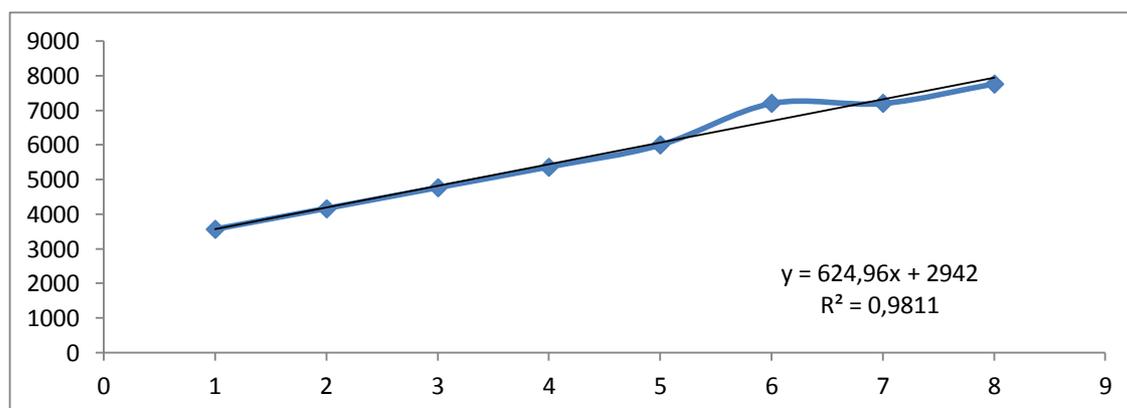


Ilustración 14: Proyección de la Demanda.

Fuente: Tabla # 17. (2016)

Tabla 18: Proyección de la Demanda

PROYECCIÓN DE LA DEMANDA	
AÑOS	PRODUCTORES
2016	8567
2017	9192
2018	9817
2019	10442
2020	11067

Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP), Federación Nacional de Productores de Plátano del Ecuador (FENAPROPE) 2015.

Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016

Con la aplicación de la herramienta estadística, se realizó la proyección y se estima que para el 2020 existirán 11067 productores de plátano en el cantón El Carmen, los mismos que indicarán el mercado consumidor futuro de la herramienta elaborada.

2.1.10 Análisis de la oferta.

El cantón El Carmen siendo el principal exportador de plátano a nivel nacional e internacional, carece de empresas u organizaciones que se dediquen a fabricar ciertas herramientas tecnificadas y útiles al momento de realizar algunas actividades específicas (el deshoje y la cosecha) en los cultivos plataneros.

La necesidad que surge a raíz de ser productor o colaborador de fincas / haciendas, es tener entidades organizadas cercanas, que se dediquen a fabricar los distintos productos agrícolas utilizados; así como también, herramientas para cada una de las actividades que se realizan en las plantaciones y que permitan facilitar el cuidado y mantenimiento de las mismas. Sin embargo, ésta necesidad se sustituye parcialmente, de cierta forma, con la aparición de herramientas artesanales fabricadas en micro talleres o que son importadas pero que no cubren

de manera eficiente algunas de las actividades que se realizan en los cultivos de plátano, tal es el caso del machete y el podón artesanal.



Ilustración 16: El Machete



Ilustración 15: Podón / Malayo

A continuación se muestra una tabla con el nombre de algunos locales comerciales y micro talleres existentes en el cantón que expenden productos similares a la herramienta que se fabricará (podón metálico) y que actualmente son adaptados por los agricultores a la actividad del deshoje y cosecha de plátano, debido a la falta de herramientas específicas para dicha labor:

Tabla 19: Análisis de la Oferta (Machetes)

ANÁLISIS DE LA OFERTA (Machetes)					
L. COMERC / TALLERES	AÑOS			Total	Promedio /3 Años
	2014	2015	2016		
Ferretería Metalúrgica	180	150	104	434	145
Ferretería López	610	550	520	1680	560
Ferretería El Carmen	250	480	780	1510	503
Ferretería Mundicenter	350	300	260	910	303
Ferretería Ortíz	300	480	520	1300	433
Ferretería 2 Hermanos	250	200	104	554	185
Comercial Famoso	120	180	260	560	187
TOTAL	2060	2340	2548	6948	2316

Fuente: Investigación directa a ferretería y talleres del cantón El Carmen. Año 2016

Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016

Tabla 20: Análisis de la oferta (Pod. Artesanales)

ANÁLISIS DE LA OFERTA (Pod. Artesanal)					
L. COMERC / TALLERES	AÑOS			Total	Promedio /3 Años
	2014	2015	2016		
Ferretería Metalúrgica	70	45	30	145	48
Ferretería López	15	10	25	50	17
Ferretería El Carmen	35	30	25	90	30
Ferretería Mundicenter	10	15	20	45	15
Ferretería Ortíz	5	8	10	23	8
Ferretería 2 Hermanos	4	7	12	23	8
Comercial Famoso	15	35	45	95	32
TOTAL	154	150	167	471	157

Fuente: Investigación directa a ferretería y talleres del cantón El Carmen. Año 2016

Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016

Tabla 21: Análisis de la oferta (Machetes + Pod. Artes.)

ANÁLISIS DE LA OFERTA (Machetes + Pod. Artes.)					
L. COMERC / TALLERES	AÑOS			Total	Promedio /3 Años
	2014	2015	2016		
Ferretería Metalúrgica	250	195	134	579	193
Ferretería López	625	560	545	1730	577
Ferretería El Carmen	285	510	805	1600	533
Ferretería Mundicenter	360	315	280	955	318
Ferretería Ortíz	305	488	530	1323	441
Ferretería 2 Hermanos	254	207	116	577	192
Comercial Famoso	135	215	305	655	218
TOTAL	2214	2490	2715	7419	2472

Fuente: Investigación directa a ferretería y talleres del cantón El Carmen. Año 2016

Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016

2.1.10.1 Proyección de la oferta.

Tomando en cuenta el análisis de la oferta histórica y mediante el incremento de la población podemos encontrar la oferta proyectada, de manera análoga a la demanda proyectada, para un periodo de 5 años (2016-2020).

$$C_n = C_o (1 + r)^n$$

Donde:

C_o= Consumo del año inicial

C_n= Consumo del año proyectado

r= Tasa de crecimiento

$$C_n = 7419 (1 + 0.0583)^1 = 7852$$

Tabla 22: Proyección de la oferta

PROYECCIÓN DE LA OFERTA	
AÑOS	OFERTA PROYECTADA
2016	7852
2017	8310
2018	8794
2019	9307
2020	9850

Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP), Federación Nacional de Productores de Plátano del Ecuador (FENAPROPE) 2015.

Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016

2.1.11 Confrontación de la demanda vs oferta.

2.1.11.1 Demanda insatisfecha.

Para establecer la demanda insatisfecha que es la que determina la cantidad de productos que posiblemente se consuman si prevalecen las condiciones actuales y tomando como referencia a la demanda proyectada en relación a la oferta proyectada para 5 años de vida útil del proyecto, la demanda insatisfecha quedará estimada de la siguiente manera:

Tabla 23: Demanda insatisfecha

DEMANDA INSATISFECHA			
AÑOS	DEMANDA PROYECTADA	OFERTA PROYECTADA	DEMANDA INSATISFECHA
2016	8567	7852	715
2017	9192	8310	882
2018	9817	8794	1023
2019	10442	9307	1135
2020	11067	9850	1217

Fuente: Tabla #21, tabla #22.

Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016

En el año 2016 la demanda insatisfecha es de 715 unidades; lo cual indica que la empresa iniciará con una capacidad del 50% inicialmente, incrementando paulatinamente su rendimiento en el transcurso de la vida útil del proyecto.

2.1.12 Análisis y determinación de los precios.

A continuación se muestra una tabla comparativa de precios promedios de machetes y podones artesanales / malayos, que se expenden en las ferreterías y talleres del cantón, siendo adquiridos por los agricultores para distintas labores agrícolas, entre ellas el deshoje y cosecha de plátano:

Tabla 24 Determinación del precio

CUADRO COMPARATIVO DE PRECIOS				
L. COMERC / TALLERES	2016			
	PRECIO			
	MACHETES		POD / MALAYOS	
Ferretería Metalúrgica	\$	5,50	\$	4,50
Ferretería López	\$	5,00	\$	4,80
Ferretería El Carmen	\$	4,80	\$	4,00
Ferretería Mundicenter	\$	5,00	\$	4,25
Ferretería Ortíz	\$	5,25	\$	4,00
Ferretería 2 Hermanos	\$	5,00	\$	3,80
Comercial Famoso	\$	4,50	\$	3,50
Precio Promedio	\$	5,01	\$	4,12

Fuente: Investigación directa a ferretería y talleres del cantón El Carmen.

Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016

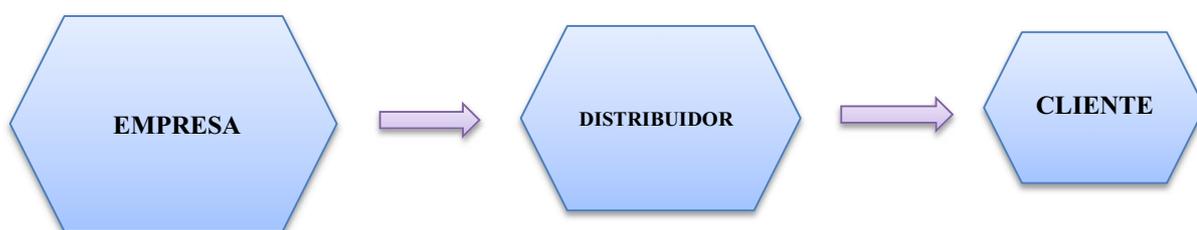
Mediante la consulta directa realizada a locales comerciales dedicados a expender productos y herramientas para el agro, así como también a talleres que realizan trabajos metálicos, se puede determinar que el precio promedio de los machetes en el año 2016 es de \$ 5,01 (cinco dólares americanos aproximadamente) mientras que para los podones artesanales o malayos es de \$4,12 (cuatro dólares americanos aproximadamente).

Hay que poner en manifiesto que dichas herramientas son adaptadas para algunas actividades agrícolas diferentes para las cuales fueron diseñadas, por tal motivo se malogran con facilidad

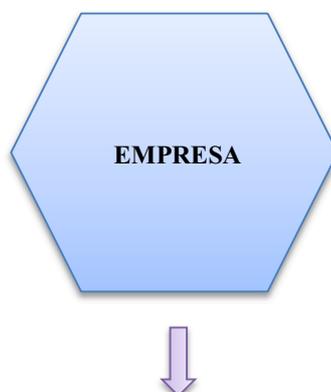
al ser exigidas de manera rústica, lo que conlleva a la disminución considerable de su vida útil. Esto repercute de manera negativa a la inversión que realizan las personas que las adquieren, ya que deben realizar gastos de mantenimientos prematuros o comprar otra periódicamente (aproximadamente 6 herramientas al año) y el costo de adquisición anual se elevaría considerablemente, provocando pérdidas significativas en los productores o colaboradores de sembradíos de plátano.

2.1.13 Canales de comercialización y distribución del producto.

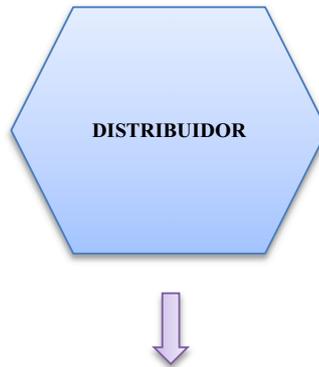
Con base a los resultados obtenidos en la encuesta y considerando el criterio emitido por los propietarios de cultivos de plátano, se estipula el siguiente diagrama donde se muestra el canal de comercialización para la respectiva adquisición de la herramienta:



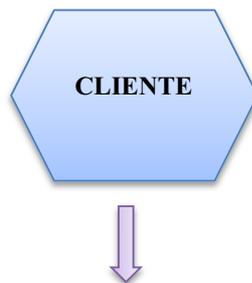
2.1.13.1 Descripción del canal y sus elementos.



La empresa es el lugar donde se van a elaborar los podones metálicos, con todos los estándares de calidad y seguridad exigidos por las normas vigentes. Cabe indicar que será el punto principal de abastecimiento para las casas comerciales que ofertarán las herramientas elaboradas.



El distribuidor hace referencia a las casas comerciales donde las herramientas fabricadas (podones metálicos) estarán ubicadas para su respectiva comercialización. Entiéndase por casa comerciales ferreterías, centros de abastecimiento agrícola, entre otras.



Propietarios de cultivos de plátano o colaboradores de los mismos, que realizarán la respectiva adquisición de la herramienta agrícola a través de un distribuidor autorizado por la empresa fabricante, empleada en el proceso de cosecha y deshoje de musáceas o actividades similares.

2.1.14 Estrategia de mercado.

Para originar la utilización en los productores de plátano, así como la comercialización a nivel local y nacional de la herramienta elaborada (podón metálico), se aplicará la siguiente estrategia de mercado:

- Adquirir materiales utilizados en la fabricación que se acojan a las normas vigentes, enmarcándose en los estándares de calidad.
- Cotizar, inicialmente, proveedores nacionales de materia prima necesaria en el desarrollo del proyecto y de ésta manera tomar buenas decisiones económicas que vayan en beneficio de la empresa y de los consumidores, sin descuidar la calidad de los productos terminados.
- Como entidad, entregar una herramienta que se acoja a los requerimientos de los productores y colaboradores, satisfaciendo necesidades en las labores agrícolas para lo cual fue fabricada.
- Gestionar de manera oportuna la participación de otras organizaciones por medio de alianzas estratégicas, convenios legales o inversión del ente público y privado con el fin de tener a futuro herramientas tecnológicas que se acoplen a las exigencias laborales de un mundo moderno.
- Contando con un personal tecnificado al momento de fabricar los podones metálicos y que tengan presente en todo momento el término eficacia.
- Realizando demostraciones de campo con la herramienta elaborada y contrastar las ventajas que posee ante los productos artesanales empleados en la actualidad.
- Realizando publicidades, a través de los medios de comunicación locales y empleando otras alternativas de difusión del producto (hojas volantes, publicidad rodante, charlas, entre otras) y de ésta forma poder transmitir al cliente no solo la forma de adquirirla sino dejando en claro la disminución de riesgos y accidentes en la tarea de deshoje y cosecha de plátano.

CAPITULO III

3 Cálculo y diseño de la herramienta

En este capítulo se describe todo lo concerniente al estudio técnico de la herramienta a fabricar (podón metálico), empleando para ello fórmulas matemáticas que muestran datos y especificaciones cuantitativas que sirven como base técnica para la construcción de dicho prototipo.

Además se debe describir que dicho proceso numérico va estrechamente relacionado con los planos de las secciones que conforman la herramienta y que se ilustrará en lo posterior

3.1 Diseño del tubo base

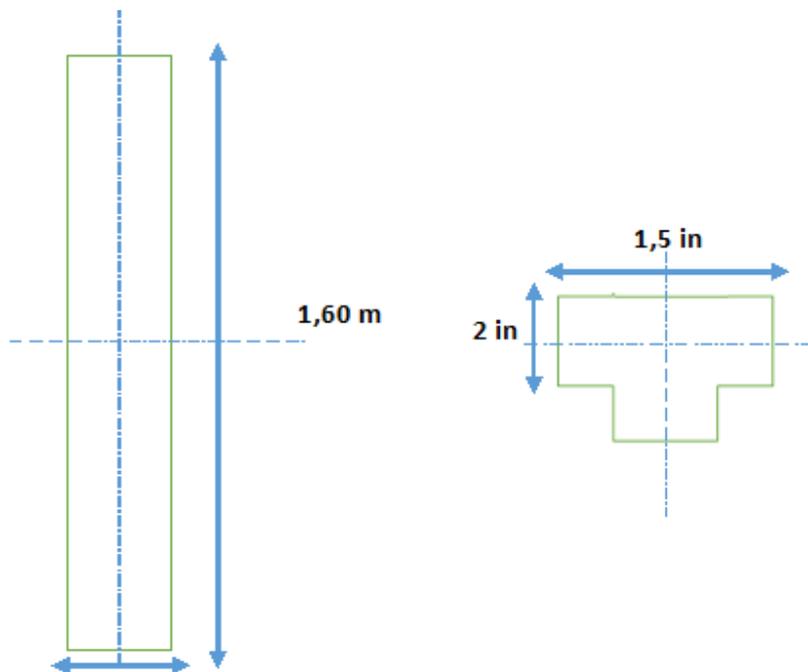


Ilustración 17: Plano del tubo base y tapón

Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016.

Altura total (promedio) de alcance de corte en una planta

Para esto se realizó un muestreo aleatorio y la medición respectiva desde el suelo hasta la altura de corte de las hojas en los cultivos de plátanos, ubicados de las zonas rurales aledañas al cantón y de esta manera determinar la altura de corte promedio dando como resultado lo siguiente:

Donde:

h_c = Altura total (promedio) de alcance de corte en una planta

$$h_c = 4,50 \text{ m}$$

Altura promedio de agarre de la herramienta (asumiendo el 26%)

Se estima que la altura de donde se sujeta la herramienta, representa el 26% de la altura total (promedio) de alcance de corte en una planta (4,5m).

Donde:

h_a = Altura promedio de agarre de la herramienta

$$h_a = 0,26 * 4,5 \text{ m}$$

$$h_a = 1,17 \text{ m}$$

Se define que la altura promedio estimada de agarre de la herramienta por parte de las personas que la utilizarán es de 1,17m.

Altura total del tubo base (asumiendo el 36%)

A continuación se muestra la altura total del tubo base del podón metálico, para lo cual se estima que el mismo representa un 36% de la altura total (promedio) de alcance de corte en una planta (4,5 m).

Donde:

h_{tb} = Altura total del tubo base

$$h_{tb} = 0,36 * 4,5 \text{ m}$$

$$h_{tb} = 1,6 \text{ m}$$

La longitud del tubo base calculada en base al porcentaje estimado es de 1,6 m.

Diámetro del tubo base

El diámetro del tubo base que se emplea en la elaboración de los podones metálicos, se muestra a continuación:

$$D=1,5 \text{ in} = 38,1 \text{ mm}$$

3.2 Altura del tubo acanalado (asumiendo el 38%)

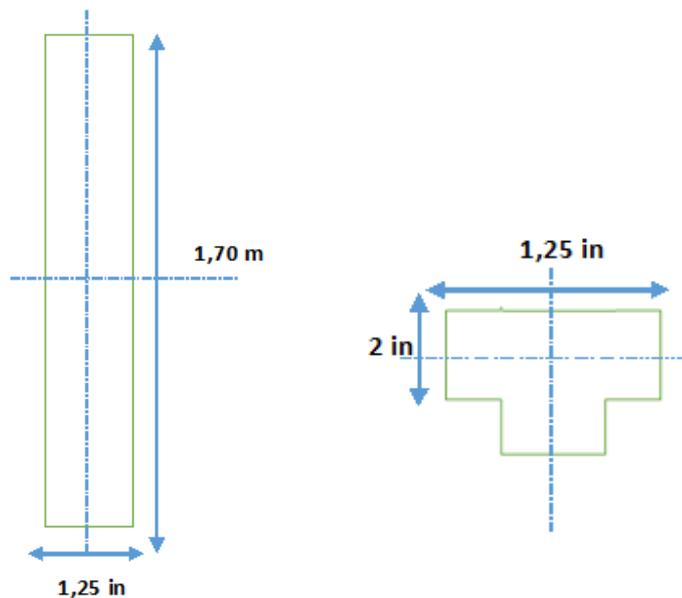


Ilustración 18: Plano del tubo acanalado y tapón

Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016.

La altura del tubo acanalado, empleado en el proceso de fabricación del prototipo, representa el 38% de la altura total (promedio) de alcance de corte en una planta (4,5m), y se determina de la siguiente manera:

Donde:

h_{ta} = Altura del tubo acanalado

$$h_{ta} = 0,38 * 4,5 \text{ m}$$

$$h_{ta} = 1,70 \text{ m}$$

Se define que la altura del tubo acanalado es de 1,70 m.

Diámetro del tubo acanalado

El diámetro del tubo acanalado que se emplea en la elaboración de los podones metálicos, se muestra a continuación:

$$D = 1,25 \text{ in} = 31,75 \text{ mm}$$

3.3 Diseño del tubo soporte de cuchilla

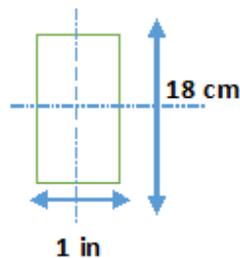


Ilustración 19: Plano del diseño del tubo soporte de cuchilla
Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016.

Para describir el diseño del tubo soporte, hay que considerar la longitud total del mismo destacando que tendrá dos secciones; la primera o sección superior con una medida determinada y que servirá como soporte de la hoja de corte, mientras que la segunda o sección inferior será el acople para el tubo acanalado que posee un diámetro más elevado.

Donde:

h_t = altura o longitud total del tubo soporte.

$$h_t = 18 \text{ cm}$$

Determinación de la primera sección o parte superior para el acople de la hoja de corte.

Para la sección que servirá de acople de la cuchilla, se debe manifestar que esta representa el 44% de la longitud total del tubo utilizado (18cm), y se determina de la siguiente manera:

Donde:

h_{s1} = longitud de la sección que servirá como acople de la cuchilla.

$$h_{s1} = 0,44 * 18 \text{ cm}$$

$$h_{s1} = 8 \text{ cm}$$

Determinación de la distancia entre perforación en la primera sección.

Donde:

x = distancia entre perforaciones en la primera sección.

$$x = 0,80 * 8 \text{ cm}$$

$$x = 6,4 \text{ cm}$$

Determinación de la segunda sección o parte inferior para el acople con el tubo acanalado.

Para la sección que servirá como acople del tubo acanalado, se debe manifestar que esta representa el 56% de la longitud total del tubo utilizado (18cm), y se determina de la siguiente manera:

Donde:

h_{s2} = longitud de la sección para el acople con el tubo acanalado.

$$h_{s2} = 0,56 * 18 \text{ cm}$$

$$h_{s2} = 10 \text{ cm}$$

Determinación de la distancia entre perforación en segunda sección.

Donde:

x_2 = distancia entre perforaciones de la segunda sección.

$$x_2 = 0,70 * 10 \text{ cm}$$

$$x_2 = 7 \text{ cm}$$

3.4 Diseño de la cuchilla de corte

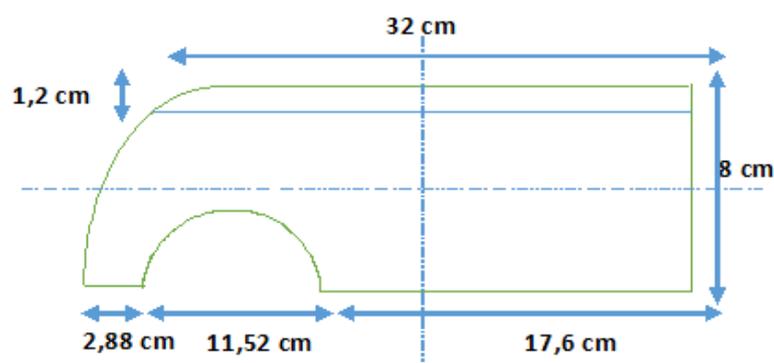


Ilustración 20: Plano de la cuchilla de corte

Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016.

Determinación de la longitud de la cuchilla de corte.

La hoja de corte posee una longitud y un ancho descrito a continuación:

Donde:

x = longitud de la hoja metálica.

y = ancho de la hoja metálica.

x = 32 cm; y = 8 cm

Determinación del ancho del filo de la cuchilla de corte.

Para esto se estima que el ancho del filo de la cuchilla representa un 15% del ancho de la hoja metálica (8cm) y se determina de la siguiente forma:

Donde:

y_1 = ancho del filo de la cuchilla de corte.

y_2 = ancho de la cuchilla de corte sin considerar el filo.

y_1 = 0,15 * 8 cm

y_1 = 1,2 cm; ancho del filo.

y_2 = y_1 - 8 cm

y_2 = 1,2 cm - 8 cm

y_2 = 6,8 cm; ancho de la cuchilla sin considerar el filo.

Determinación del ancho de las secciones inferiores de la hoja metálica (3 secciones).

Sección inferior 1.- para esta sección se estima que representa el 55% del ancho de la cuchilla de corte (32 cm) y se determina a continuación:

Donde:

x_1 = ancho de la primera sección inferior de la cuchilla.

$$x_1 = 0,55 * 32 \text{ cm}$$

$$x_1 = 17,6 \text{ cm};$$

Sección inferior 2.- para esta sección se estima que representa el 9 % del ancho de la cuchilla de corte (32 cm) y se determina a continuación:

Donde:

x_2 = ancho de la segunda sección inferior de la cuchilla.

$$x_2 = 0,09 * 32 \text{ cm}$$

$$x_2 = 2,88 \text{ cm};$$

Sección inferior 3.- esta sección se obtiene como resultado de la diferencia de las dos secciones anteriores y se determina a continuación:

Donde:

x_3 = ancho de la tercera sección inferior de la cuchilla.

$$x_3 = 32 \text{ cm} - x_1 - x_2$$

$$x_3 = 32 \text{ cm} - 17,6 \text{ cm} - 2,88 \text{ cm}$$

$x_3 = 11,52 \text{ cm}$

Es importante indicar que los demás elementos que intervienen en la fabricación de la herramienta (las rodela, los pernos, los acoples tanto interno como externo, las tuercas y los tapones de fibra) ya viene prefabricado y son habituales en el mercado nacional, por lo que no se hace necesario determinar el cálculo respectivo

CAPÍTULO IV

4 Ingeniería del proyecto

4.1 Estudio técnico

4.1.1 Objetivo.

Diseñar y fabricar una herramienta metálica de corte, ágil, segura y de larga durabilidad para la realización del proceso de cosecha y deshoje de plátano en el cantón El Carmen, misma que cuidará la integridad física de las personas que la empleen, evitando accidentes laborales y riesgos ergonómicos.

4.1.2 Macro localización.

La empresa que se encargará de la fabricación de podones metálicos, se encuentra en la provincia de Manabí, específicamente en el cantón El Carmen ($0^{\circ}16'00''S - 79^{\circ}26'00''O$; - 0,266667, - 79.4333), perteneciente a la zona norte del territorio manabita (noroeste), llamado la “Puerta de Oro” y recibiendo ésta denominación por ser el primer cantón de norte a sur ubicado en dicha jurisdicción. Los límites son: al norte y el este limita con la provincia Tsáchilas, al sur con la provincia del Guayas y al oeste con el cantón Flavio Alfaro y Chone.

De esta manera se puede especificar que, dentro del territorio ecuatoriano, existirán conexiones fáciles entre proveedores de materia prima, canales de distribución y clientes.



Ilustración 21: Localización de El Carmen

Fuente: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/e/e5/Cantones_de_Manab%C3%AD.png/300px-Cantones_de_Manab%C3%AD.png.

4.1.3 Micro localización.

La localización óptima del proyecto consiste en ubicar e implementar adecuadamente una empresa, con la finalidad de obtener una máxima producción, maximizando los beneficios y reduciendo en lo posible los costos.

Cabe señalar que la empresa destinada a diseñar y fabricar podones metálicos, será mediante el servicio de arrendamiento, el cual se realizará debido a que no se adquirirá un terreno para el funcionamiento mucho menos implantar la empresa en un inicio, debido a las dificultades que de cierto modo se presentan actualmente en las políticas vigentes del país añadiendo a esto los problemas económicos de la sociedad; si no que se pagará un canon con la visión de poder comprar la infraestructura propia.

Las principales razones que intervienen, desde el punto de vista del arrendatario para requerir de los servicios de la empresa, son los siguientes:

Requerimientos de capital: Para poder constituir físicamente el establecimiento se requiere de una fuerza financiera que soporte compra de máquinas tecnificadas, materia prima, equipo, personal, almacenamiento, etc., e identificar los espacios y recorrido que permitan que los materiales y las personas se encuentren seguros y bien establecidos.

Acceso a proveedores de materia prima: Debido a los acuerdos comerciales tan cerrados y estrictos entre proveedores y distribuidores, el éxito para el correcto funcionamiento de la empresa depende en gran medida de las facilidades que éstos brinden para realizar acuerdos y contratos relacionados con las condiciones de venta y distribución de materia prima.

Represalias de competencia: Aunque la competencia identificada no es totalmente directa debido a la innovación del producto, puede pasar que en un mercado de libre competencia, éste se puede manipular en cierto grado por aquellos que poseen la mayor participación e influencia, teniendo en cuenta variables como el precio, promoción, acuerdos comerciales, capacidad.

A fin de determinar la mejor opción, se seleccionó tres entidades ubicadas en diferentes lugares para ser evaluadas, mediante un sistema de ponderación sencillo, conociendo la trayectoria y experiencia que estas brindan gracias a su trabajo vinculado con la industria metálica.

El criterio del inversionista explica que los factores a considerar para determinar la localización óptima de la entidad que se desea arrendar, se distribuyen mediante porcentajes estimados con base a experiencias adquiridas y que son importantes al momento de realizar

una buena elección, los cuales se encuentran detallados en la siguiente tabla en orden de prioridad:

Tabla 25: Determinación de la localización óptima

FACTORES IMPRESCINDIBLE	45%
Disponibilidad de clientes	8%
Capacidad de distribución del producto	8%
Disponibilidad de mano de obra	12%
Abastecimiento de servicios básicos (luz, agua, teléfono, internet)	12%
Disponibilidad de transporte	5%
FACTORES IMPORTANTES	40%
Calidad del entorno	10%
Facilidad de vías de acceso	8%
Impuesto	7%
Proximidad a las vías principales	5%
Calidad de proveedores	10%
FACTORES ADICIONALES	15%
Costo de arriendo adecuados	7%
Disponibilidad de mobiliario y equipo	8%
TOTAL	100%

Fuente: Investigación directa

Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016

Tabla 26: Categoría del factor según el sector

ALTERNATIVAS		SERVITORNO "ORTIZ"	TALLER INDUSTRIAL "INTRIAGO"	CERRAJERÍA "EL CANARIO"
CATEGORIAS DEL SECTOR	%	C. ponderada	C. ponderada	C. ponderada
FACTORES IMPRESCINDIBLE	45%	45	36	37
Disponibilidad de clientes	8%	9	8	8
Capacidad de distribución del producto.	8%	8	6	7
Disponibilidad de mano de obra	12%	9	7	7
Abastecimiento de servicios básicos (luz, agua, teléfono, internet)	12%	10	8	8
Disponibilidad de transporte	5%	9	7	7
FACTORES IMPORTANTES	40%	39	34	36
Calidad del entorno	10%	9	7	8
Facilidad de vías de acceso	8%	7	6	8
Impuesto	7%	8	7	6
Proximidad a las vías principales	5%	7	6	7
Calidad de proveedores	10%	8	8	7
FACTORES ADICIONALES	15%	15	14	13
Costo de arriendo adecuados	7%	8	8	7
Disponibilidad de mobiliario y equipo	8%	7	6	6
TOTAL	100%	99	84	86

Fuente: Investigación directa

Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla de ponderación, de las tres empresas para determinar la localización óptima del proyecto, la alternativa más conveniente es el Taller Industrial Servitorno “Ortiz” S.A., la misma que mediante una escala de ponderación del 1-10 obtuvo un total de 99 puntos cumpliendo con ciertos factores imprescindible, importantes y necesarios para su localización.

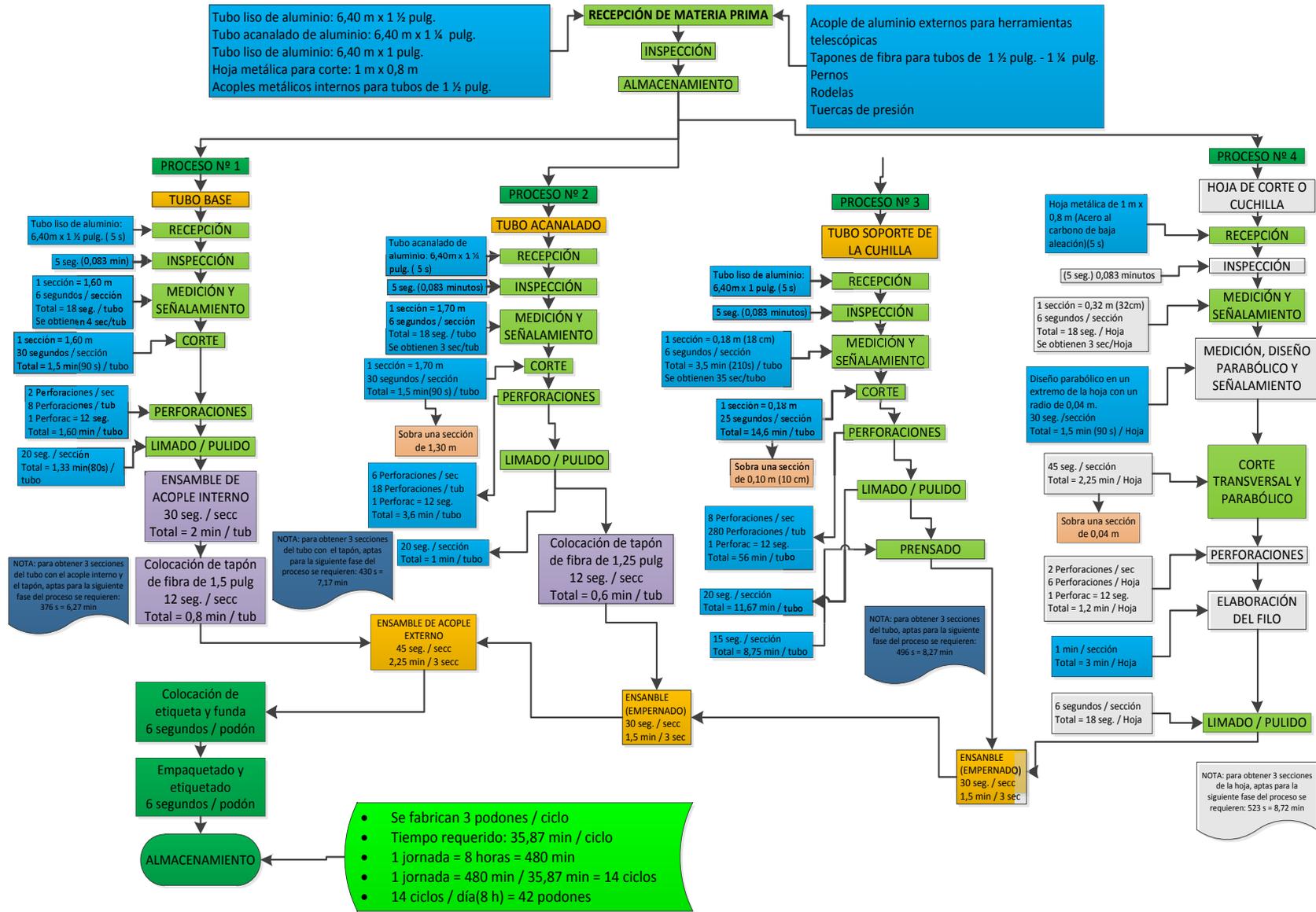
La empresa conveniente para el desarrollo, diseño y fabricación de podones metálicos para la cosecha y deshoje de plátano, se encuentra ubicada en el cantón El Carmen, km 36 vía Chone (lotización el triunfo), teniendo como razón social Taller Industrial Servitorno “Ortiz”, de propiedad del Sr. Oswaldo Ortiz Albán.

Por su parte, se considera la organización antes mencionada porque brinda las facilidades requeridas y reúne las experiencias necesarias en diferentes tipos de trabajo metálicos, brindando confianza al cliente y entregando un producto terminado de alta calidad; asimismo, porque se encuentra cercana a la zona rural, pudiendo realizar prácticas de campo con los podones y captar de mejor manera la funcionalidad de la herramienta elaborada.

4.1.4 Determinación del tamaño o capacidad de planta.

Para determinar la capacidad de planta, se recurre a la realización del diagrama de proceso respectivo y poder determinar la cantidad de herramientas a fabricar y el tiempo de operación en cada fase de los procesos de elaboración. A continuación se detalla el diagrama:

DIAGRAMA DE PROCESOS PARA LA FABRICACIÓN DE PODONES METÁLICOS



4.1.5 Capacidad de planta.

Tabla 27: Capacidad de Planta

CAPACIDAD DE PLANTA					
DETALLE	POD / CICLO	CICLO / DÍA	POD / DÍA	POD / MES	POD / AÑO
PODONES METÁLICOS	3	14	42	840	10080

Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016

Tabla 28: Capacidad de producción

CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN		
PERIODOS	%	CANTIDAD ANUAL
2016	50	5040
2017	60	6048
2018	75	7560
2019	85	8568
2020	100	10080

Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016

Se iniciarán las actividades para la fabricación de podones metálicos con una capacidad de producción al 50% la cual irá aumentando paulatinamente a través del tiempo. La planta operará 5 días a la semana y 8 horas al día, durante todo un año.

Se estima que el porcentaje inicial de la capacidad de producción en la planta, entregue una cantidad de 5 040 podones metálicos en su primero año de funcionamiento, alcanzando una cantidad de 10 080 herramientas para el año 2020 donde la planta opere al 100%.

4.1.6 Flujo del proceso.

El flujo del proceso nos permite tener un criterio claro del método de trabajo y la secuencia lógica de los procesos necesarios para la elaboración del producto. Esta grafica es conocida generalmente como diagrama de flujo de proceso, como se muestra en la ilustración.

4.1.6.1 Diagrama de flujos de procesos de recepción de la materia prima

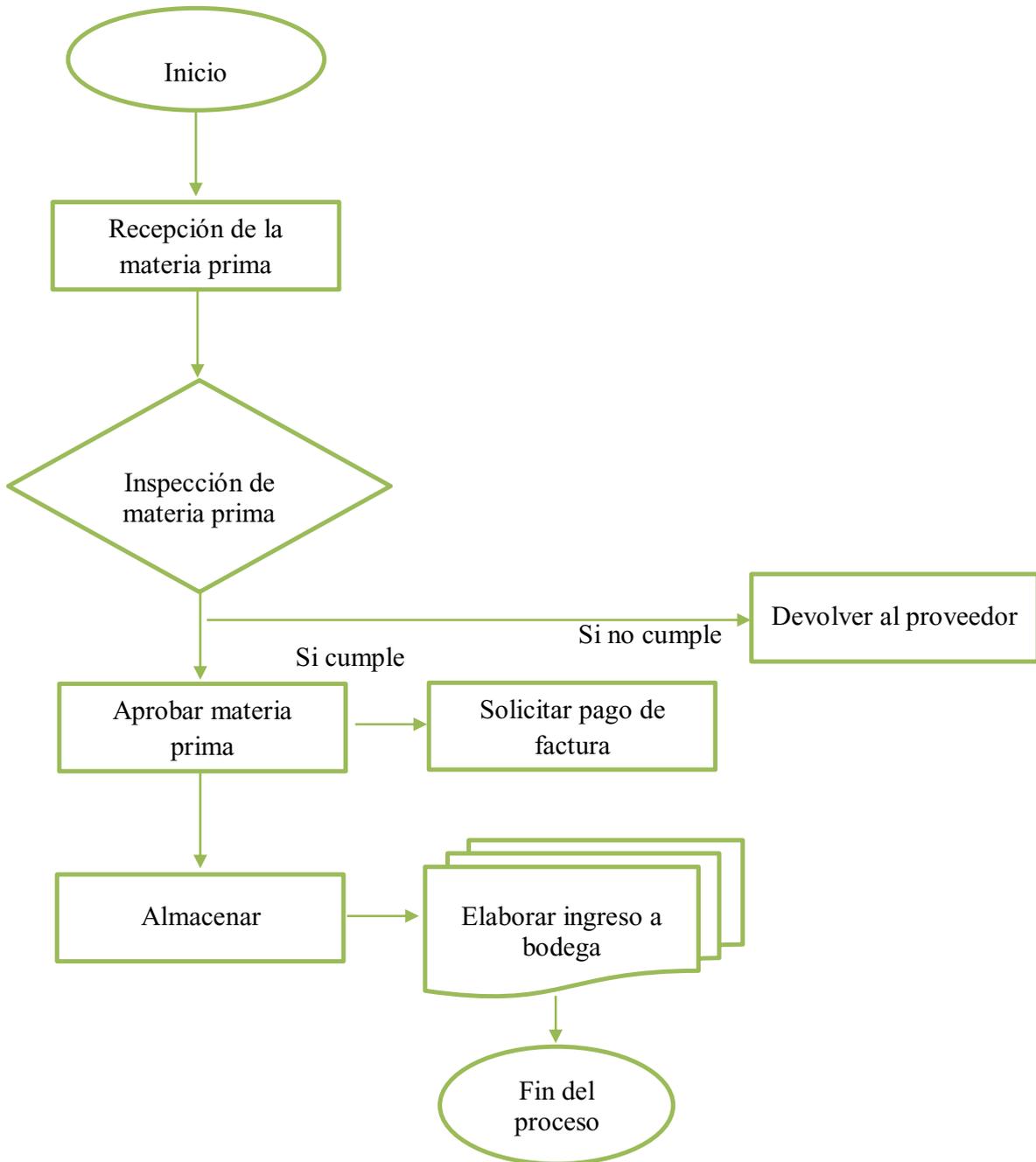


Ilustración 22: Diagrama de flujos de procesos de recepción de la materia prima.
Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016.

4.1.7 Descripción del proceso.

De forma particular se puede definir un proceso productivo como la secuencia definida de operaciones que transforman la materia prima y/o productos semielaborados en un producto acabado de mayor valor.

4.1.7.1 Descripción del proceso para la elaboración del tubo base.

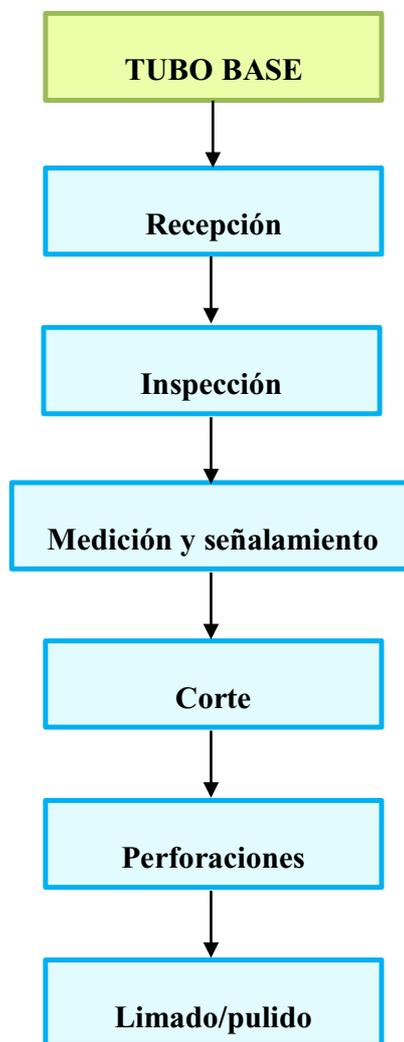


Ilustración 23: Diagrama de proceso base tubo
Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016.

Recepción: Para describir el proceso de la construcción de la primera fase de la herramienta para el deshoje de plátano, se utiliza como materia prima el tubo liso de aluminio de 6,40m x ½ pulgadas, para ello se emplea un tiempo de 5 segundos.

Inspección: En esta fase se realiza una inspección visual con la finalidad de verificar que la materia prima este apta para su utilización; empleando un tiempo de 5 segundos.

Medición y señalamiento: Posteriormente se procede a medir y señalar la materia prima, obteniendo 4 secciones de tubo de 1,60m con un tiempo de 18 segundos

Corte: Una vez obtenidas las medidas adecuadas en el tubo se procede a realizar el corte con medidas por cada sección de 1,60m empleando un tiempo de 90 segundos, para este proceso se utiliza un disco de corte fino de 0.8/1.0 y 1.6mm, el mismo que permite realizar un corte más exacto y sin desviaciones.

Perforaciones: Una vez obtenida la forma, se realizan las perforaciones en lugares ya establecidos, según la forma, dimensiones y la ubicación de los accesorios que con cálculos respectivos para garantizar su ubicación. (2 perforaciones por cada sección obteniendo en total 8 perforaciones en un tiempo de 1,60minutos).

Limado/pulido: Se realizó un pulido con una pulidora para corregir las imperfecciones y darle mejor acabado (20 segundos/sección).

4.1.7.2 Descripción del proceso para la elaboración del tubo acanalado.

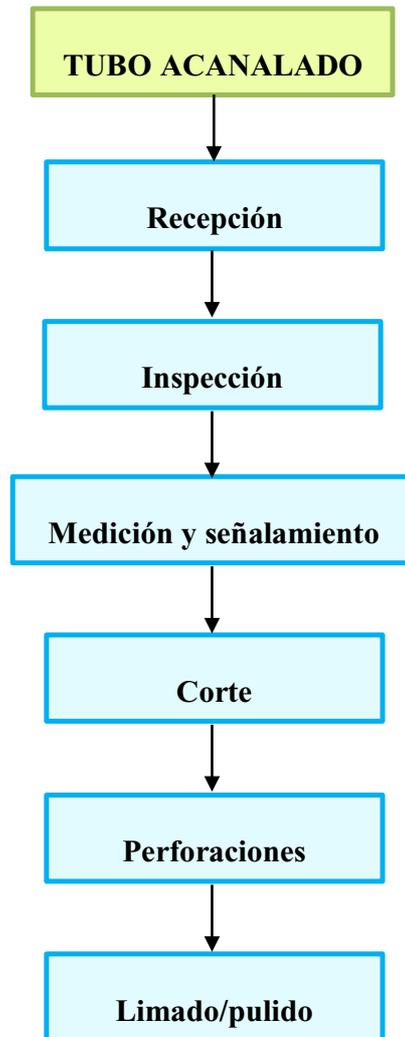


Ilustración 24: Diagrama de proceso del tubo acanalado
Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016.

Recepción: Para describir el proceso de la construcción de la primera fase de la herramienta para el deshoje de plátano, se utiliza como materia prima el tubo acanalado de aluminio de 6,40m x ¼ pulgadas en un tiempo de 5 segundos.

Inspección: En esta fase se realiza una inspección visual con la finalidad de verificar que la materia prima este en buenas condiciones y apta para su utilización. (5s, 0.083 min).

Medición y señalamiento: Posteriormente se procede a medir y señalar la materia prima, obteniendo 3 secciones de tubo de 1,70m empleando un tiempo de 18 segundos.

Corte: Para el proceso de corte de la materia prima, se utiliza se utiliza un disco de corte fino de 0.8/1.0 y 1,6mm, el mismo que permite realizar un corte más exacto y sin desviaciones; una vez obtenidas las medidas adecuadas en el tubo se procede a realizar un corte de 1,70m, realizándose en un tiempo de 90 segundos; en este proceso sobra una sección de 1,30m.

Perforaciones: Una vez obtenida la forma, se realizan las perforaciones en lugares ya establecidos, según la forma, dimensiones y la ubicación de los accesorios que con cálculos respectivos para garantizar su ubicación. Se realizan 6 perforaciones en la sección empleando un tiempo de 12 segundos.

Limado/pulido: Se realizó un pulido con una pulidora para corregir las imperfecciones y darle mejor acabado (20 segundos/sección, total 1 min/tubo).

4.1.7.3 Descripción del proceso para la elaboración del tubo soporte de la cuchilla.

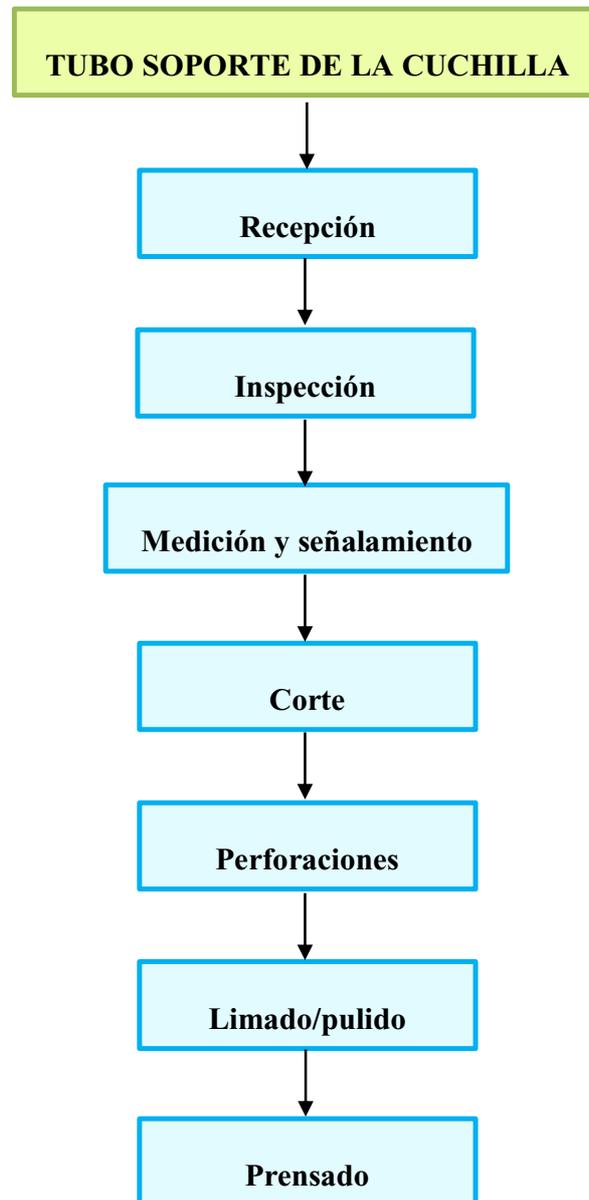


Ilustración 25: Diagrama de proceso del tubo acanalado
Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016.

Recepción: Para describir el proceso de la construcción de la primera fase de la herramienta para el deshoje de plátano, se utiliza como materia prima el tubo liso de aluminio de 6,40m x 1 pulgada. (5s)

Inspección: En esta fase se realiza una inspección visual con la finalidad de verificar que la materia prima este apta para su utilización. (5s, 0.083 min).

Medición y señalamiento: Posteriormente se procede a medir y señalar la materia prima, obteniendo 35 secciones de tubo de 0,18m empleando un tiempo de 3,5 minutos.

Corte: Para este proceso se utiliza un disco de corte fino de 0.8/1.0 y 1.6mm, el mismo que permite realizar un corte más exacto y sin desviaciones. Una vez obtenidas las medidas adecuadas en el tubo se procede a realizar un corte con medidas por cada sección de 0,18m empleando un tiempo de 25 segundos. En este proceso existe un sobrante de 10cm.

Perforaciones: Una vez obtenida la forma, se realizan las perforaciones en lugares ya establecidos, según la forma, dimensiones y la ubicación de los accesorios que con cálculos respectivos para garantizar su ubicación. (8 perforaciones / sección, 280 perforaciones/tubo, total 56 minutos)

Limado/pulido: Se realizó un pulido con una pulidora para corregir las imperfecciones y darle mejor acabado (20 segundos/sección, total 11,67 minutos/tubo).

Prensado: En este proceso se realizó el prensado para que la herramienta quede más compacta, para lo cual se empleó un tiempo de 15 segundos por cada sección.

4.1.7.4 Descripción del proceso para la elaboración de la hoja de corte o cuchilla.

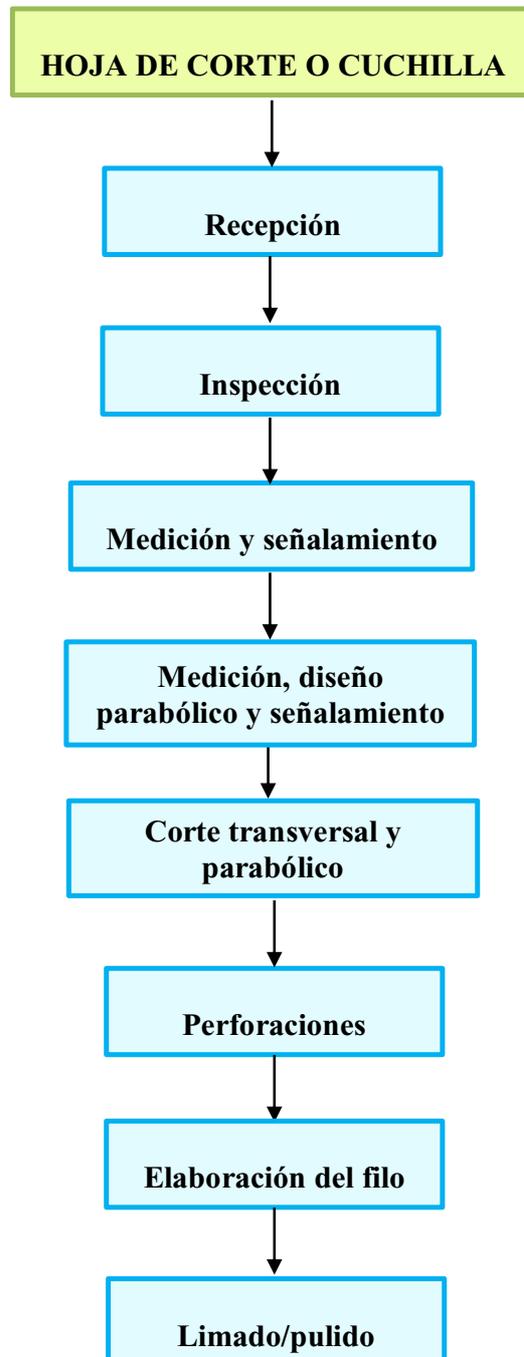


Ilustración 26: Diagrama de proceso del tubo acanalado
Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016.

Recepción: Para describir el proceso de la construcción de la primera fase de la herramienta para el deshoje de plátano, se utilizó una hoja metálica de acero al carbono de baja aleación de 1m x 0,8m

Inspección: Se realiza una inspección visual con la finalidad de verificar que la materia prima este apta para su utilización. (5s, 0.083 min).

Medición y señalamiento: Posteriormente se procede a medir y señalar la materia prima, obteniendo 3 secciones de hoja para lo cual se empleó un tiempo de 18 segundos.

Medición, diseño parabólico y señalamiento: Se procede a medir y formar el diseño parabólico en un extremo de la hoja con un radio de 0,04m, empleando un tiempo de 30 segundos por sección.

Corte transversal y parabólico: Una vez obtenidas las medidas adecuadas en la hoja metálica se procede a realizar el corte. (45 segundos por cada sección). En este proceso existe un sobrante de 0,04 m.

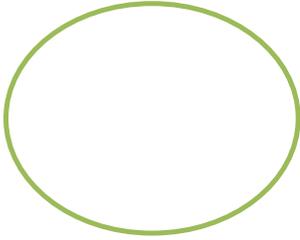
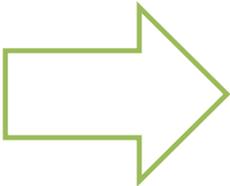
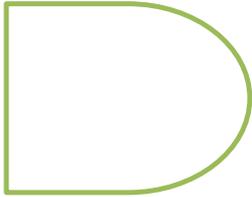
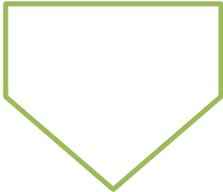
Perforaciones: Una vez obtenida la forma, se realizan las perforaciones en lugares ya establecidos, según la forma, dimensiones y la ubicación de los accesorios que con cálculos respectivos para garantizar su ubicación. (6 perforaciones/hoja, total 1,2 minutos).

Elaboración del filo: Se procede elaborar el filo el cual no debe de presentar daños o deformaciones, para ello se empleó un tiempo de 3 minutos en la hoja.

Limado/pulido: Se realizó un pulido con una pulidora para corregir las imperfecciones y darle mejor acabado. (18 segundos).

4.1.8 Diagrama de flujo para la elaboración de la herramienta

Tabla 29: Diagrama de flujo para la elaboración de la herramienta

	<p>Operación</p>	<p>Esta ilustración indica operación y se aplica en los procesos de corte, perforación, limado y pulido de la materia prima, dando como resultado un cambio físico en el producto a elaborar (podones), esta operación también incluye el ensamblaje y desensamble del producto.</p>
	<p>Inspección</p>	<p>Esta ilustración indica inspección y se aplica en el proceso de recepción de la materia prima en presencia del proveedor, antes de entrar al proceso productivo, durante el proceso productivo cubriendo las distintas fases de dicho proceso; y, una vez culminado el proceso productivo.</p>
	<p>Transporte</p>	<p>Esta ilustración indica transporte y se aplica en cualquier movimiento o traslados de los operarios, materia prima y equipos de un lugar a otro. Además se incluye el tiempo empleado del producto por cada proceso.</p>
	<p>Retraso</p>	<p>Esta ilustración significa retraso y se aplica en el corte, limado, colocación de la funda para el empaque y etiquetado del producto; y, cualquier periodo en el que un componente del producto este esperando para alguna operación o transporte.</p>
	<p>Almacenamiento</p>	<p>Esta ilustración significa almacenamiento y se aplica en el lugar donde se recibe o entrega el producto, mediante una forma de autorización para su uso o venta.</p>

Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016.

4.2 Materiales

4.2.1 Materiales directos.

Para la fabricación de podones metálicos se requieren de materiales directos que a continuación se detallan:

Tabla 30: Materiales directos

MATERIALES DIRECTOS UTILIZADOS X PODÓN							
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	COSTO	CANT (m) / 100	COSTO / METRO	CANT UTIL(m) / PODÓN	COSTO / POD
Tubo base de aluminio	1 1/2 " x 6,4 m	100	\$ 2.565,00	6400	\$ 0,40	1,60	\$0,64
Tubo de aluminio acanalado	1 1/4" x 6,40 m	100	\$ 2.376,00	6400	\$ 0,37	1,70	\$0,63
Tubo soporte de aluminio	1" x 6,40 m	100	\$ 1.917,00	6400	\$ 0,30	0,18	\$0,05
Hoja para cuchilla	1 m x 8 cm	100	\$ 360,00	100	\$ 3,60	0,32	\$1,15
Costo total / Podón							\$ 2,48

Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016

El costo de los materiales directos que se emplean en la fabricación de un podón metálico es de \$2,48 dólares americanos.

4.2.2 Materiales indirectos.

En el proceso de fabricación de podones metálicos, se emplean los siguientes materiales indirectos:

Tabla 31: Materiales indirectos

MATERIALES INDIRECTOS UTILIZADOS X PODÓN						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO	COSTO /UNID	CANT UTIL./POD	COST/ POD	
Hoja de sierra	20	\$ 25,00	\$ 1,25	250	\$ 0,005	
Broca	10	\$ 25,00	\$ 2,50	250	\$ 0,010	
Lija	20	\$ 18,00	\$ 0,90	35	\$ 0,026	
Disco de corte	20	\$ 50,00	\$ 2,50	250	\$ 0,010	
Acople interno	100	\$ 450,00	\$ 4,50	1	\$ 4,500	
Acople externo	100	\$ 250,00	\$ 2,50	1	\$ 2,500	
Tapón de fibra	500	\$ 300,00	\$ 0,60	1	\$ 0,600	
Tapón de fibra	500	\$ 300,00	\$ 0,60	1	\$ 0,600	
Tuercas de presión	500	\$ 38,00	\$ 0,08	4	\$ 0,019	
Rodelas	500	\$ 8,00	\$ 0,02	6	\$ 0,003	
Cartón de empaçar	500	\$ 350,00	\$ 0,70	1	\$ 0,700	
Etiqueta	520	\$ 250,00	\$ 0,48	2	\$ 0,240	
Funda de empaque	1000	\$ 50,00	\$ 0,05	1	\$ 0,050	
Pernos	500	\$ 13,50	\$ 0,03	4	\$ 0,007	
Costo Tot / Podón					\$	9,27

Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016

El costo de los materiales indirectos que se requieren para la fabricación de un podón metálico es de \$ 9,27 dólares americanos.

4.2.3 Máquinas y equipos.

La maquinaria y equipo que se usa en el proceso de fabricación de podones metálicos, se detalla a continuación:

Tabla 32: Maquinaria y equipo

MAQUINARIA Y EQUIPO		
CONCEPTO	CANTIDAD	COSTO UNIT
Prensa Hidráulica	1	\$ 3.500,00
Taladro de pedestal	1	\$ 250,00
Pulidora o esmeril	1	\$ 120,00
Valor Total		\$ 3.870,00

Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016

El valor total de las máquinas y equipos es de \$ 3 870 dólares americanos. Las fichas con los datos técnicos de las máquinas y equipos empleados, se mostrarán en la parte de anexos.

4.2.4 Suministros.

Los suministros a considerar, para el desarrollo del presente estudio se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 33: Suministros

SUMINISTROS						
DETALLE	UNIDAD	CANT	COST. UNIT	COSTO/MES	COSTO/AÑO	
ENERGÍA	KW	750	\$ 0,16	\$ 120,00	\$ 1.440,00	
AGUA	m3	Global	\$ 20,00	\$ 20,00	\$ 240,00	
Costo Total				\$ 140,00	\$ 1.680,00	

Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016

El valor concerniente a los suministros que se necesitan en la ejecución del proyecto es de \$ 140 dólares americanos al mes, dando un costo total anual de \$ 1 680 dólares americanos.

4.3 Distribución de planta

A continuación se muestra la distribución de las áreas más destacadas, existentes en el Taller Industrial: Servitorno “ORTÍZ” S.A.

DISTRIBUCIÓN DE PLANTA - TALLER INDUSTRIAL SERVITORNO «ORTÍZ»S.A.

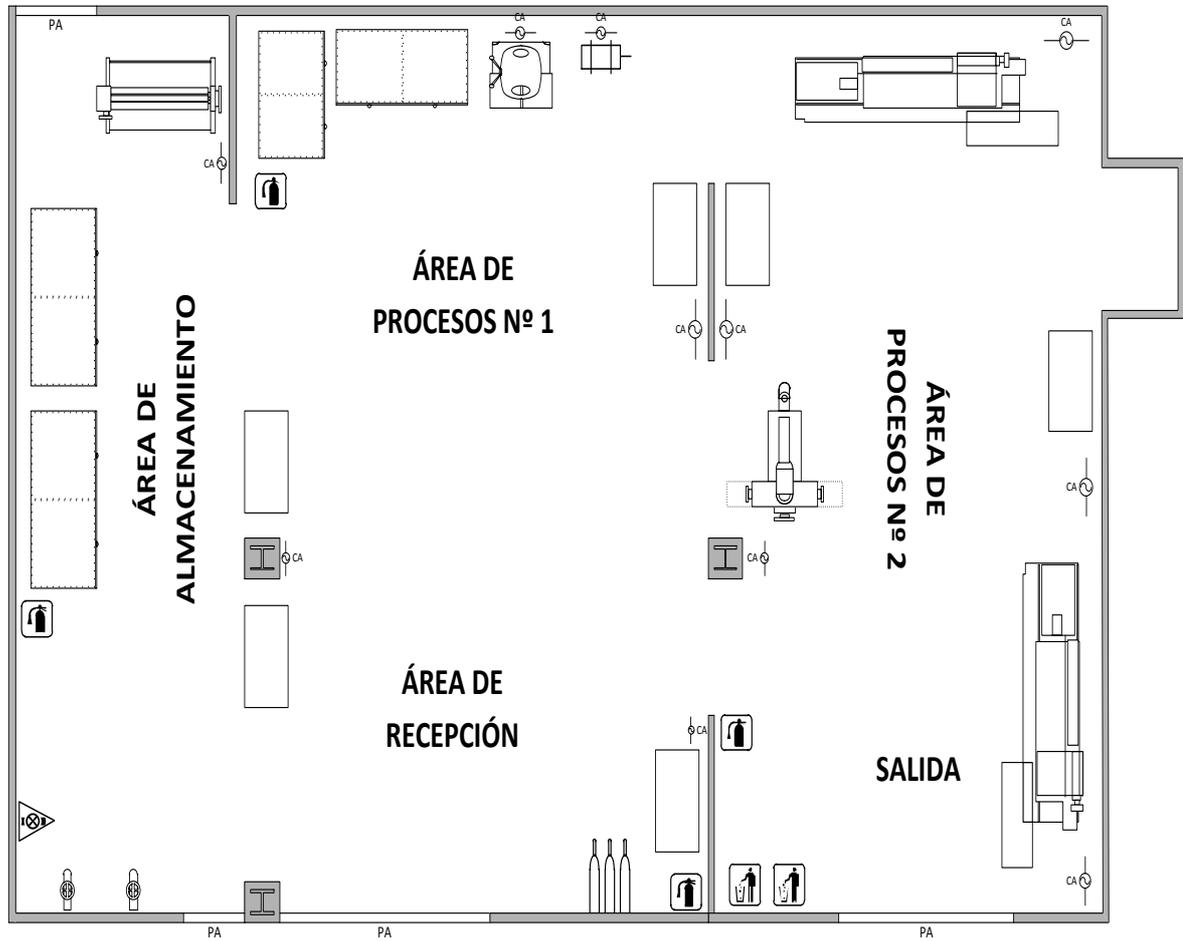


Ilustración 27: Distribución de la planta

Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016

DIAGRAMA DE RECORRIDO - TALLER INDUSTRIAL SERVITORNO «ORTÍZ»S.A.

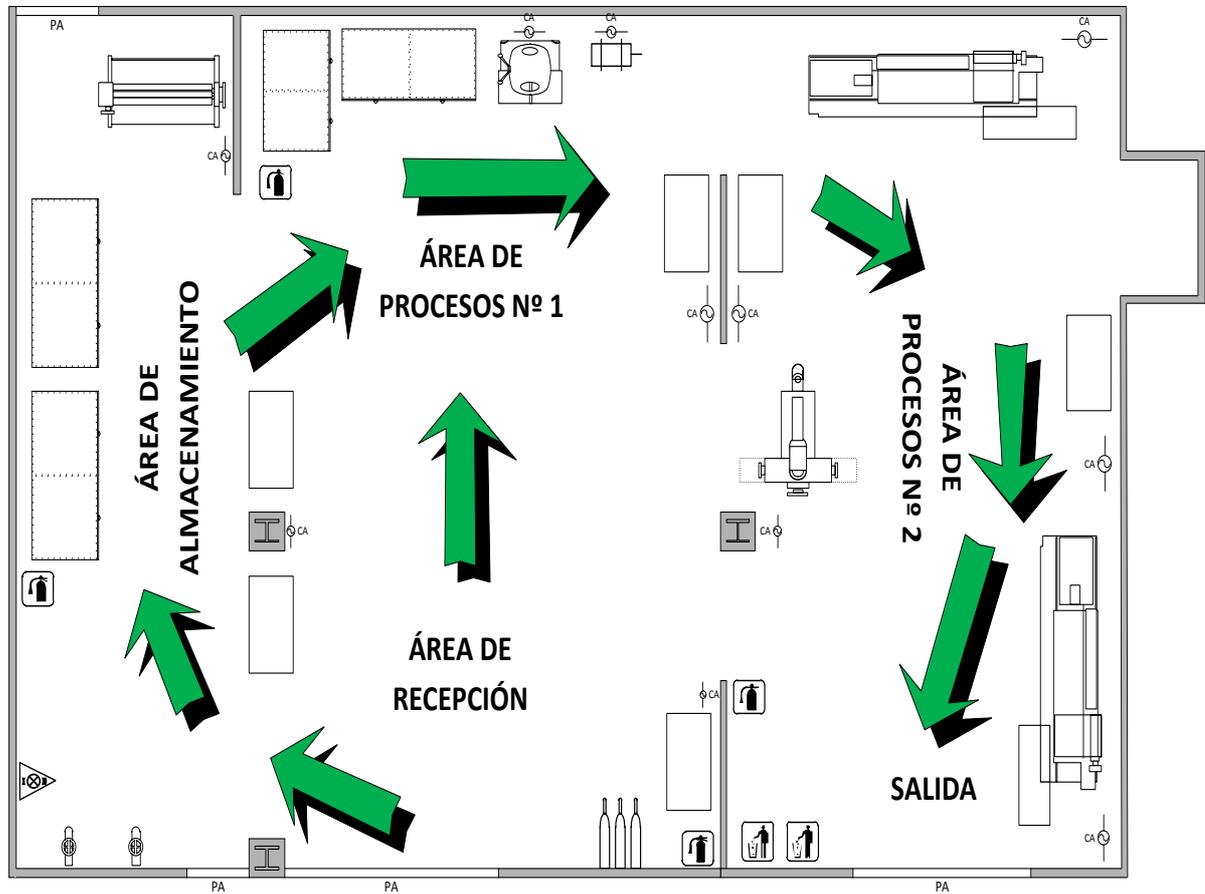


Ilustración 28: Diagrama de recorrido de la planta

Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016

4.4 Elaboración y producción de la herramienta

4.4.1 Pruebas de operación.

Para tener un producto terminado de calidad, en la cual la funcionalidad revele eficiencia en las operaciones de campo y se acoja a los requerimientos del cliente, conjuntamente con las exigencias en las normas de seguridad vigentes, se realizarán las respectivas pruebas de experimentación de la herramienta en la actividad agrícola (deshoje y cosecha), sujetándola a diferentes aspectos evaluativos como: manejo, rapidez en el trabajo, peso, riesgos ergonómicos que se puedan generar, tiempo empleado en la operación, adaptación a las diferentes condiciones topográficas, alcance en las distintas dimensiones de la planta, entre otras. Para ellos se elegirá de manera aleatoria algunas comunidades de la zona rural de El Carmen, ya que ahí existen los cultivos de plátanos y especies similares; teniendo constancia también, de que el prototipo puede ser empleado en actividades como la cosecha de cítricos.

4.5 Plan de mantenimiento programado

Para describir los tipos de mantenimientos que se emplearán en todo el proceso de fabricación de la herramienta metálica primeramente se debe dar una definición del mismo:

Mantenimiento: se entiende como el conjunto de actividades o acciones que permitan prevenir o corregir daños en algún determinado elemento, área o sección.

El plan de mantenimiento a la maquinaria y equipo, así como también a la infraestructura en general, lo que busca es prolongar la vida útil y el que los procesos de fabricación se desarrollen de manera eficiente.

4.5.1 Tipos de mantenimiento.

4.5.1.1 Mantenimiento preventivo.

El mantenimiento preventivo se lo realizará según los catálogos de las máquinas y equipos que se utilizarán; Además, se efectuará en conjunto con los proveedores para garantizar su vida útil y que funcionen en perfecto estado.

El mantenimiento preventivo para máquinas y equipos se enmarcará dentro de las inspecciones periódicas programadas, realizadas por el personal asignado el cual registrará dichas actividades en fichas de control (Anexos).

4.5.1.2 Mantenimiento correctivo.

Es aquel que se ejecuta cuando el equipo o maquinaria lo requiera debido a desperfectos, producto de errores operacionales o discontinuidad en el mantenimiento preventivo. Se lo realizará con el uso de los catálogos y normas técnicas de las máquinas y equipos que soliciten la actividad mencionada, apoyándose en el personal capacitado y que pueda brindar solución a los problemas ocasionados.

Se debe manifestar que en la organización donde se fabricarán los podones metálicos, se priorizará el mantenimiento preventivo y de esta forma evitar gastos significativos en las máquinas, equipos y herramientas.

4.6 Seguridad industrial

La seguridad industrial es muy importante al momento de crear una empresa ya que dentro de la misma se puede contar con un equipo de trabajo en condiciones óptimas y pueda desarrollar las actividades asignadas sin inconvenientes.

Se enfatizará, proteger al personal en el taller donde se fabricarán los podones metálicos con los equipos de protección personal (EPP).

A continuación se muestran los equipos principales que se deben emplear para evitar o reducir los riesgos o accidentes laborales:



Ilustración 29: Equipo de Protección Personal

Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016

Región anatómica a proteger.-

- Cabeza
- Oídos
- Ojos
- Pies

En la entidad donde se realizará la fabricación de las herramientas, se detectaron los siguientes riesgos que se deberán controlar para reducirlos considerablemente:

4.6.1 Riesgos mecánicos.

Para reducir los riesgos mecánicos detectados en el taller industrial donde se fabricarán los podones se realizarán las siguientes acciones:

- Implementar equipos de protección personal.
- Brindar el mantenimiento preventivo y correctivo a todos los equipos y máquinas existentes, que se emplean en el proceso.
- Implementar el lugar de trabajo o áreas de producción con herramientas adecuadas y en buen estado.
- Capacitaciones periódicas al personal que opera.

4.6.2 Riesgos eléctricos.

- Revisiones generales de las instalaciones eléctricas, periódicamente.
- Monitorear constantemente el buen estado de conectores eléctricos de las máquinas y equipos
- Contar con los equipos extintores de incendios, producidos por electricidad.

4.6.3 Riesgos químicos.

- Brindar la limpieza respectiva general a todo el taller industrial periódicamente.
- Recolectar los desperdicios o basura obtenida en el proceso de fabricación, en los lugares o sectores designados (recipientes diferenciados).
- Usar las mascarillas para evitar problemas respiratorios.

4.6.4 Riesgos físicos.

- Usar los protectores auditivos para evitar daños severos.
- Usar los respectivos lentes de seguridad para disminuir riesgos.
- Emplear el calzado correcto y el uniforme asignado al personal.

4.6.5 Distribución de los equipos de protección personal (EPP) y elementos de seguridad industrial.

4.6.5.1 Señalización de seguridad.

Tiene el propósito de informar los riesgos existentes en la empresa e indicar el equipo de protección personal que se debe usar y de ésta manera adoptar medidas que salvaguarden la integridad física del operador.

La señalética empleada debe acogerse a las normas vigentes, tanto en su adquisición como en su colocación, permitiendo identificar fácilmente el mensaje que se desea brindar.

4.6.5.1.1 Señales de advertencia.



Ilustración 30: Señales de advertencia

Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016 a advertencia o peligro a las actividades que muestren en la imagen, como por ejemplo: incendio o alta tensión, entre otras.

4.6.5.1.2 Señales de obligatoriedad



Ilustración 311: Señales de obligatoriedad

Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016

Son de forma circular con fondo azul oscuro y un contorno de color blanco. Sobre el fondo azul, en blanco, el símbolo que expresa la obligación de cumplir. Por ejemplo: uso de lentes de seguridad, uso de calzado de seguridad, entre otras.

4.6.5.1.3 Señales de información.



Ilustración 32: Señales de información

Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016

Son de forma cuadrada o rectangular. El color del fondo es verde, llevan de forma especial un reborde blanco a todo el largo del perímetro. El símbolo se inscribe en blanco y colocado en el centro de la señal.

4.6.5.1.4 Señales de prohibición.



Ilustración 33: Señales de prohibición

Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016

Tienen una figura circular con la imagen de color negro, fondo blanco y la señal de prohibido de color rojo. Por ejemplo: prohibido fumar, prohibido pasar, entre otras.

4.6.5.1.5 Señales contra incendios.



Ilustración 34: Señales contra incendios

Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis

Es cuadrada, tienen un fondo de color rojo y la figura del extintor de color blanco, la misma que indica el lugar del equipo para su respectivo uso.

En el taller industrial donde se fabricarán las herramientas metálicas (podón), se cuenta con las señales oportunas y cumplir con las normas legales vigentes:

4.6.5.2 Distribución de los elementos de seguridad.



Ilustración 35: Distribución de los elementos de seguridad

Fuente: Fotografía Servitorno “Ortíz” S.A. (2016), **Elaborado:** Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016

Su información y distribución, consta en los archivos de la empresa.

4.7 Impacto ambiental

La norma establecida para las empresas rentables exige cero desperdicios, el impacto ambiental de la empresa es casi nulo debido a las características del producto, los desperdicios generados por el corte son mínimos y pueden eliminarse como basura común.

La opción del reciclaje se encargará periódicamente de eliminar los desperdicios metálicos, para ello se ha elaborado un plan que ayuden a mitigar las acciones que afectan al medio ambiente:

Tabla 34: Plan de impacto ambiental

FASE DEL PROCESO	IMPACTO AMBIENTAL QUE GENERA	ACCIONES PARA MITIGAR	RESPONSABLE
Corte de sección de tubos	Residuos a través de la acumulación de viruta	Intervención de organismos involucrados con el proceso de reciclaje y transformación de la materia	- Técnico u operador
Corte de sección de lámina u hoja metálica	Residuos a través de la acumulación de viruta	Intervención de organismos involucrados con el proceso de reciclaje y transformación de la materia	- Técnico u operador
Lijado de las piezas metálicas	Residuos a través de la acumulación de polvo metálico	Intervención de organismos involucrados con el proceso de reciclaje y transformación de la materia	- Técnico u operador
Limado de secciones metálicas	Residuos a través de la acumulación de limaduras	Intervención de organismos involucrados con el proceso de reciclaje y transformación de la materia	- Técnico u operador

Formación o arranque de filo en la hoja de corte	Residuos a través de la acumulación de viruta	Intervención de organismos involucrados con el proceso de reciclaje y transformación de la materia	- Técnico u operador
Cortes con equipos o herramientas	Contaminación a través del ruido	Mantenimiento preventivo (engrasar) para evitar el exceso de ruido	- Técnico responsable del mantenimiento

Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016

4.8 La empresa y su organización

4.8.1 Información general del sitio experimental.

Taller Servitorno “ORTÍZ” S.A, lugar donde se desarrollará el proceso de elaboración de la herramienta, es una organización que brinda servicio de calidad a la ciudadanía del cantón El Carmen desde hace algunos años, teniendo como misión principal ofrecer mantenimiento y reparación automotriz e industrial; además todo lo concerniente a torno, prensado, solda, fresado, contando para esto con un personal altamente calificado.

Como empresa se ha destacado en la localidad sin mayor inconveniente lo que ha beneficiado al desarrollo de la misma en los últimos años. Cuenta con todos los servicios básicos, sin descuidar las normas de seguridad legales vigentes, que como entidad debe cumplir y ha permitido su normal desenvolvimiento. Ubicada en un sector estratégico del cantón, ésta facilita la accesibilidad a los clientes y a los proveedores donde periódicamente realizan los abastecimientos de productos o materiales correspondientes.

Además, se debe manifestar que dicha organización se encuentra cerca de las zonas rurales, lo cual permite realizar trabajos de experimentación con la herramienta terminada y evaluar todas

las características de manera práctica, realizando trabajo de campo y de esta manera satisfacer las necesidades del cliente.

4.8.2 Contrato de arriendo.

Para el desarrollo de los procesos de elaboración de la herramienta metálica (podón) destinada al trabajo agrícola, específicamente al deshoje y cosecha de plátano, se procederá con el arrendamiento legal de un local tecnificado y que brinde todas condiciones de seguridad necesarias, basándose en un contrato de mutuo acuerdo, donde las partes que intervienen sean beneficiadas y eviten inconvenientes que surjan al momento de omitir normas enmarcadas en las políticas existentes.

El convenio es con el taller y mecánica industrial Servitorno “ORTÍZ” S.A, cuyo gerente propietarios es el Sr. Oswaldo Ortíz Albán, el cual se muestra a continuación:

CONTRATO DE ARRENDAMIENTO DE BIEN MUEBLE

Contrato de arrendamiento de un bien mueble que celebran, por una parte el señor Oswaldo Ortiz Albán a quien se le designará como "EL PRESTADOR", y por la otra, el señor Francisco Cedeño Alcívar, a quien se le designará como "EL PRESTATARIO" del servicio, quienes de común acuerdo convienen en celebrar el presente contrato de arrendamiento del taller de mecánica industrial de razón social SERVITORNO "ORTIZ" S.A, sometiendo el mismo a las siguientes cláusulas y condiciones que a continuación se enumeran:

PRIMERA: El PRESTADOR da en carácter de arrendamiento del taller de mecánica industrial al PRESTATARIO, y este último declara aceptar en tal concepto, además, los siguientes equipos, maquinarias y herramientas que están dentro del taller, y que pasan a formar parte del presente contrato. El PRESTADOR declara que dichos muebles son de su propiedad exclusiva, lo cual declara aceptar el PRESTATARIO.

SEGUNDA: Que dichos muebles son dados en arriendo por parte del PRESTADOR al PRESTATARIO para su uso exclusivo y con la única finalidad y destino de ser utilizados para la construcción y fabricación de un prototipo de herramienta para el deshoje y cosecha de plátano; entre las siguientes horas: de 08:00 hasta las 16:00 de lunes a viernes.

TERCERA: Que el presente contrato de arriendo se pacta en la suma total de TRESCIENTOS CINCUENTA DOLARES AMERICANOS mensuales. Ambas partes acuerdan voluntariamente que en carácter de garantía por el buen uso y conservación que deberá dar el PRESTATARIO a los muebles arrendados, este último abonará la suma de MIL DOLARES AMERICANOS que deberá ser entregado, al igual que el precio de arriendo pactado, en forma anticipada en efectivo. La garantía se devolverá al finalizar la relación contractual.

CUARTA: El precio convenido no incluye el pago del transporte en caso de no existir los materiales dentro del taller, el cual deberá ser soportado exclusivamente por cuenta y costa del PRESTATARIO.

QUINTA: Queda expresamente establecido que la devolución de las máquinas, herramientas y equipos arrendados deberá efectuarse en el mismo estado de conservación en el que fuera recibido por el PRESTATARIO, y se realizará exclusivamente en el domicilio fijado por el PRESTATARIO para su entrega.

SEXTA: El PRESTATARIO queda obligado a poner toda diligencia en la conservación de las máquinas, herramientas y equipos alquilados, asumiendo la entera y absoluta responsabilidad de todo deterioro que éstas sufran, ya sea por su culpa o la de terceros, así como ante la ocurrencia de cualquier tipo de accidente, caso fortuito o fuerza mayor.

SÉPTIMA: En caso de que las máquinas, herramientas y equipos arrendados hayan sufrido desperfecto alguno durante el transcurso del arriendo EL PRESTATARIO deberá abonar el importe necesario para su reparación.

Ilustración 36: Contrato de Arriendo - Parte 1

Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016

OCTAVA: Para el supuesto que las averías o roturas que sufran las máquinas, herramientas y equipos impidan su reparación total, así como también en casos de hurto, robo o extravío de los muebles alquilados, EL PRESTATARIO asume la responsabilidad por el acaecimiento de dichas contingencias, debiendo abonar el valor integral de los mismos.

NOVENA: Queda absolutamente prohibida toda cesión, transmisión o subarriendo del presente contrato en favor de terceras personas, ya sea en forma total o parcial, gratuita u onerosa, y en general bajo cualquier otro título. Este contrato es personal e intransferible.

DÉCIMA: Serán causas de rescisión automática del presente contrato las siguientes:

- ✓ Por la decisión unilateral por parte del prestador.
- ✓ Por renuncia expresa del prestatario.
- ✓ Por incumplimiento del prestatario de cualquiera de las obligaciones que le son impuestas.
- ✓ Por actividad ilícita del prestatario.
- ✓ Cualquier otra causa que haga imposible la relación contractual entre las partes.

En prueba de conformidad, se firman 2 ejemplares al mismo tenor, en el cantón El Carmen, a los 09 días del mes de noviembre de 2015.



Sr. Oswaldo Ortiz Albán
CC. 170613713-8
PRESTADOR



Sr. Francisco Cedeño Alcívar
CC. 172284743-9
PRESTATARIO

Ilustración 37: Contrato de Arriendo - Parte 2

Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016

4.8.3 Contrato de servicios profesionales.

Haciendo uso de los aspectos y normas legales vigentes, se procederá a contratar los servicios profesionales del personal capacitado, mismo que permitirá el total y perfecto desarrollo del prototipo de herramienta requerida y de esta manera cumplir con las exigencias demandadas en la actividad agrícola descrita anteriormente, asimismo satisfaciendo las necesidades de los clientes.

El convenio estipulado, a través de un contrato legal, será con el Ing. Leonardo Ortíz Argandoña y se muestra a continuación:

CONTRATO CIVIL DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS PROFESIONALES

En el cantón El Carmen provincia de Manabí, a los nueve días del mes de noviembre del año dos mil quince, comparecen por una parte el Ing. Leonardo Ortiz Argandoña de la empresa denominada Taller de Mecánica Industrial SERVITORNO "ORTIZ" S.A; y, por otra el señor Francisco Cedeño Alcívar, por sus propios derechos, a quienes en adelante se denominaran "EMPLEADOR" y "EL PROFESIONAL", quienes en forma libre y voluntaria convienen en celebrar el presente contrato de PRESTACIÓN DE SERVICIOS PROFESIONALES, contenido en las siguientes cláusulas:

PRIMERA: OBJETO.- La compañía contrata al señor Leonardo Ortiz, el mismo que prestará sus servicios de manera autónoma e independiente al empleador, encargándose de desarrollar aplicaciones y gestión e infraestructura tecnológica, así como de brindar asesoría en tareas de investigación relacionadas a los temas que el empleador se encuentra desarrollando y que se encuentran dentro de su campo de conocimiento y experiencia. EL PROFESIONAL declara que está en capacidad de celebrar el contrato, en virtud de que está familiarizado con la materia indicada en el mismo, en los términos y condiciones que precisa EL EMPLEADOR.

SEGUNDA: PLAZO.- El plazo del presente contrato es de dos meses, contados a partir de la suscripción del presente contrato, y solo podrá extinguirse una vez que las labores materia del mismo hayan sido recibidas a entera satisfacción. y/o acuerdo entre las partes. Es obligación del profesional realizar el trabajo contratado, los alcances y aclaraciones que EL EMPLEADOR solicite, previo al pago de sus honorarios.

TERCERA: OBLIGACIONES DEL CONTRATO.- EL PROFESIONAL está obligado y sin perjuicio de lo previsto por las leyes y reglamentos vigentes en el Ecuador a:

- ✓ Desarrollar con total transparencia, prolijidad y honestidad las tareas a él encomendadas.
- ✓ Mantener la confidencialidad de la información y los datos proporcionados por EL EMPLEADOR.
- ✓ Será responsable del manejo, uso y mantenimiento de los equipos y mobiliario a él entregados, así como de la calidad técnica de las tareas e investigaciones a él encomendadas.

EL EMPLEADOR se reserva el derecho a intervenir, evaluar y analizar el trabajo realizado por EL PROFESIONAL, en lo referente a técnicas y calidad de desempeño. Además, deberá presentar un informe sobre las actividades, consultas, gestiones realizadas etc. en cualquier instante que se solicite, con miras a una mejor marcha y cumplimiento del contrato, el mismo que será analizado y discutido por EL EMPLEADOR y a la finalización del presente contrato EL PROFESIONAL deberá presentar un informe final con todos los detalles de las actividades a él encargadas.

Ilustración 38: Contrato de Servicios Profesionales - Parte 1

Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016

CUARTA: HONORARIOS Y FORMA DE PAGO.- Las partes acuerdan determinar los honorarios profesionales que EL EMPLEADOR, pagará al PROFESIONAL por la gestión que él asume en el presente contrato, la suma de \$500,00 dólares mensuales (QUINIENTOS DOLARES AMERICANOS), más el Impuesto al Valor Agregado y beneficios determinados por la Junta Nacional de Defensa al Artesano, que serán cancelados al finalizar cada mes de la prestación de los servicios, previo informe favorable por parte de la dirección de proyectos.

QUINTA: DEDUCCIONES.- El EMPLEADOR deducirá de los honorarios del profesional, las cantidades que correspondan por concepto de impuesto a la Renta e Impuesto al Valor Agregado.

SEXTA: DERECHOS DE AUTOR.- De común acuerdo entre las partes, conforme lo faculta la Ley de Propiedad Intelectual vigente, los descubrimientos e invenciones, las mejoras en los procedimientos, así como, los trabajos y resultados de las actividades que desarrolle EL PROFESIONAL para EL EMPLEADOR, quedará a beneficio exclusiva de esta última, lo cual podrá patentar o registrar a su nombre tales trabajos, inventos, descubrimientos o mejoras; sin perjuicio de lo cual, reconocerá el nombre del profesional como autor, descubridor o inventor de los mismos.

SEPTIMA: RESPONSABILIDAD Y PROHIBICIONES.- EL PROFESIONAL se obliga a ejecutar el trabajo con la diligencia, prolijidad y cuidados necesarios. En caso de causar algún daño, pérdida o deterioro en los bienes del taller, por cualquier causa que fuere, EL PROFESIONAL se obliga a reponerlos o repararlos en forma inmediata y a su costa.

Durante el transcurso del presente contrato, llegará a conocimiento del profesional información confidencial, que comprende, sin limitar a la relacionada con Propiedad Intelectual e industrial en general, secretos industriales, software de computación, recetas, fórmulas, patentes, signos distintivos, planes de mercado, publicidad o producción, finanzas, operaciones o asuntos de negocios, estrategias, fusiones, adquisiciones y/o cualquier operación o asunto de negocios, que por motivo de la prestación de los servicios lleguen a conocimiento del profesional ya sea de manera verbal, escrita, magnética, o por cualquier otro medio, EL PROFESIONAL se halla prohibido de hacer uso de la información confidencial en asuntos que no sean los relacionados por la prestación de sus servicios al empleador, mientras duren éstos y después de ellos, o divulgar dicha información por ninguna situación a terceras personas naturales o jurídicas, si no cuenta previamente con la autorización escrita del empleador, así como tampoco podrá revelar el contenido de los documentos que llegare a elaborar o los trámites que llegare a realizar como parte de su trabajo.

OCTAVA: RELACIÓN CIVIL ENTRE LAS PARTES.- El presente contrato es de naturaleza civil, sujeto al derecho común y singularmente a las reglas del mandato. Por tanto entre EL EMPLEADOR y EL PROFESIONAL no existe relación laboral o de dependencia alguna, ni, consecuentemente sometimiento al Código del Trabajo y Leyes del Seguro Social Obligatorio. No hay

Ilustración 39: Contrato de Servicios Profesionales - Parte 2

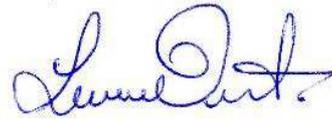
Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016

subordinación jurídica ni de ninguna otra especie que pudiera significar relación laboral entre las partes o sus dependientes, puesto que el profesional prestará sus servicios al empleador de manera libre, independiente y autónoma.

NOVENA: CONTROVERSIAS.- Las partes contratantes.



Sr. Francisco Cedeño A.
CC. 172284743-9
EL EMPLEADOR



Ing. Leonardo Ortiz A.
CC. 130913460-7
EL PROFESIONAL

Ilustración 40: Contrato de Servicios Profesionales - Parte 3

Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016

4.8.4 Organigrama estructural de la empresa.

La estructura organizacional del taller industrial Servitorno “ORTÍZ” S.A, se muestra en la siguiente ilustración:

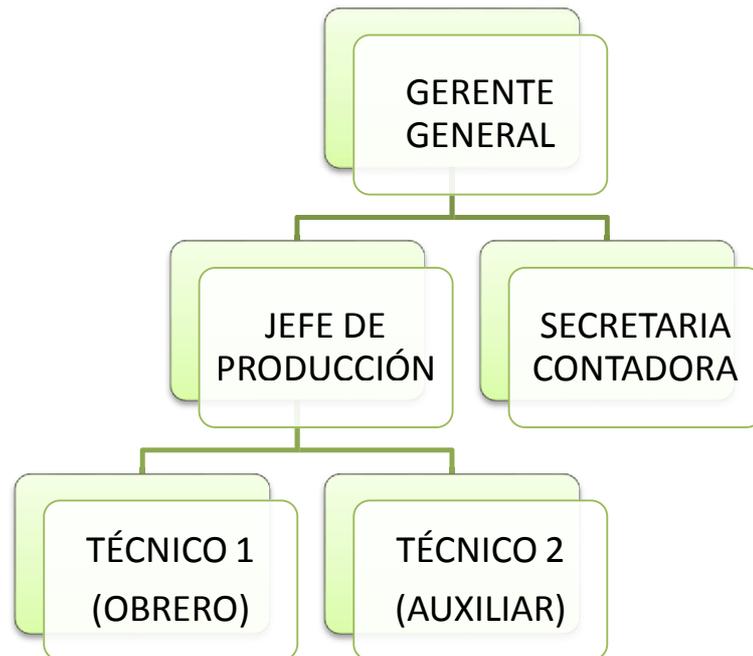


Ilustración 41: Organigrama estructural de la empresa

Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016

4.8.5 Perfil del cargo.

Las funciones que desempeñan el personal de Servitorno “ORTÍZ” S.A, en convenio o alianza estratégica con el responsable del proyecto, se detallan a continuación:

Gerente General.- Es la persona encargada de tomar decisiones que vayan a favor del desarrollo en general de la empresa. Debe tener la capacidad de gestionar positivamente los recursos existentes como: humano, económicos, tecnológicos y políticos; Además, promover un ambiente laboral óptimo para que su personal colabore de manera eficiente.

Secretaria – contadora.- Debe mantener una comunicación clara y oportuna de la empresa con sus clientes y personal que labora en la misma.

Administrar las comunicaciones telefónicas existentes durante la jornada de trabajo, sumando a esto la atención que debe brindar a las personas que lleguen a la empresa.

Mantener al día los archivos generales de la organización, especialmente aquellas que se enmarquen en el campo económico.

Jefe de producción.- Gestiona y supervisa todas las fases de los procesos dentro del área de producción, asignando funciones a los técnicos para entregar el producto final requerido. Coordina con su personal las actividades a desarrollar y propone mejoras en el área que se labora, optimizando recursos de la empresa sin descuidar la calidad del producto elaborado.

Técnicos.- Se acogen a las actividades designadas por el jefe de producción, así como realizar de manera correcta todas las etapas del proceso de fabricación, aplicando para esto los conocimientos prácticos necesarios para obtener un producto final de calidad.

Acogerse a las disposiciones generales de la empresa y cumpliendo sus funciones a cabalidad.

CAPÍTULO V

5 Inversiones y financiamiento del proyecto

Para el estudio de factibilidad y puesta en marcha de una empresa de fabricación de podones metálicos en el cantón El Carmen, se cuenta con una inversión acorde a los costos necesarios para la adquisición de la materia prima, materiales y elementos que se requieren en la fabricación de las herramientas metálicas.

Se realizará el financiamiento del proyecto con capital propio y se emplearán herramientas financieras como: Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR), Relación Beneficio Costo (RBC); que permitirán determinar la viabilidad del mismo.

5.1 Inversión

La inversión que se considera para la puesta en marcha de una empresa de fabricación de podones metálicos en el cantón El Carmen, asciende a \$ 28.767,88 dólares americanos, la cual se distribuye de la siguiente manera: Total de inversión fija \$ 4.690,50 y representa un 16% del total de la inversión, total de inversión diferida (gastos de constitución y funcionamiento de la empresa) \$ 1.327,75 y representa un 5% del total de la inversión, el capital de trabajo \$ 22.749,63 y representa un 79% del total de la inversión.

Tabla 35: Inversión

INVERSIÓN			
INVERSIÓN FIJA		DÓLARES	%
Maquinaria y equipo	\$	3.870,00	
Herramientas	\$	42,00	
Muebles y encerados	\$	120,00	
Equipo de oficina	\$	33,50	
Equipo de computación	\$	530,00	
Equipo de seguridad	\$	95,00	
Total inv. Fija	\$	4.690,50	16%
Inversión diferida			
Gastos de const y func	\$	1.327,75	
Total inversión diferida	\$	1.327,75	5%
Capital de trabajo	\$	22.749,63	79%
Total inversión	\$	28.767,88	100%

Fuente: Investigación propia

Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016

5.1.1 Capital de trabajo.

Son los recursos que deben de estar disponible en una empresa para una operación normal, durante el inicio de sus operaciones. El capital de trabajo para el desarrollo del proyecto asciende a \$ 7.583,21 dólares americanos, considerando un 5% de imprevistos.

Los valores de dicho capital y sus correspondientes porcentajes, se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 36: Capital de trabajo

CAPITAL DE TRABAJO		
CONCEPTO	VALOR MENSUAL	%
Materiales directos	\$ 1.040,88	13,7%
Materiales indirectos	\$ 3.893,20	51,3%
Mano de obra directa	\$ 1.027,12	13,5%
Suministros	\$ 140,00	1,8%
Sueldos Administrativos	\$ 1.086,37	14,3%
Gastos Administrativos	\$ 34,54	0,5%
Subtotal	\$ 7.222,10	95,2%
Imprevistos 5%	\$ 361,11	4,8%
Total	\$ 7.583,21	100%

Fuente: Investigación propia

Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016

5.2 El financiamiento

La financiación del proyecto constituye una parte muy importante por lo que debe ser expuesto en una forma clara como se originan los recursos si se va a financiar con recursos propios, crédito a entidades financieras, etc.

El financiamiento de la inversión (\$ 28.767,88) que se requiere para la elaboración de podones metálicos, se la realizará mediante capital propio y préstamos a una entidad bancaria; de las cuales, \$ 4.315,18 dólares americanos corresponden al capital propio y representa el 15% de la inversión mencionada, mientras que \$ 24.452,70 dólares americanos corresponden al préstamo bancario y representa el 85% de la misma.

Tabla 37: Financiamiento del proyecto

FINANCIAMIENTO DEL RPROYECTO			
DETALLE	%		MONTO
Capital propio	15%	\$	4.315,18
Préstamo bancario	85%	\$	24.452,70
TOTAL	100%	\$	28.767,88

Fuente: Investigación propia

Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016

5.3 Amortización

Una deuda que causa interés esta amortizada cuando todas las obligaciones contraídas, tanto del capital como intereses, son liquidados mediante una serie de pagos generalmente realizados a iguales intervalos de tiempo.

A continuación se muestra una tabla de amortización del Crédito Bancario a 4 años plazo, en modalidad de pagos semestral:

Datos:

Capital	\$	24.452,70		
Interés nominal		11,83%	12,18%	6,09%
Capitalización semestre		2		
Plazo (años)		4	8	
Cuota	\$	3.951,79		

Tabla 38: Tabla de amortización

PERIODO	INTERÉS	CUOTA	CAPITAL PAG	SALDO CAP	INT. ANUAL	CAPITAL
0				\$ 24.452,70		
1	\$ 1.489,15	\$ 3.951,79	\$ 2.462,64	\$ 21.990,06		
2	\$ 1.339,18	\$ 3.951,79	\$ 2.612,61	\$ 19.377,45	\$ 2.828,33	\$ 5.075,25
3	\$ 1.180,07	\$ 3.951,79	\$ 2.771,72	\$ 16.605,73		
4	\$ 1.011,28	\$ 3.951,79	\$ 2.940,51	\$ 13.665,22	\$ 2.191,35	\$ 5.712,23
5	\$ 832,20	\$ 3.951,79	\$ 3.119,59	\$ 10.545,63		
6	\$ 642,22	\$ 3.951,79	\$ 3.309,57	\$ 7.236,06	\$ 1.474,43	\$ 6.429,16
7	\$ 440,67	\$ 3.951,79	\$ 3.511,12	\$ 3.724,94		
8	\$ 226,85	\$ 3.951,79	\$ 3.724,94	\$ 0,00	\$ 667,52	\$ 7.236,06

Fuente: Investigación propia

Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016

Se puede apreciar en la tabla de amortización que en el cuarto año (octavo semestre), con cuotas semestrales de \$ 3.951,79 dólares americanos, el préstamo queda cancelado en su totalidad.

5.4 Costos e ingresos del proyecto para su implementación

5.4.1 Costos.

Son los recursos económicos que la empresa está dispuesta a invertir para alcanzar los objetivos planteados. De manera específica se puede decir que son aquellos que permiten poner en marcha una empresa fabricante de podones metálicos y poder cubrir actividades como: sueldo del personal, adquisición de materia prima para la fabricación del producto, pagar servicios, entre otros.

5.4.2 Costos directos de fabricación.

Dentro de los costos directos de fabricación para la fabricación de podones metálicos, se encuentran los siguientes:

5.4.2.1 Materia prima directa.

Tabla 39: Materia prima directa

CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN				
Periodos	%	Cantidad Anual	Costo Mensual	Costo Anual
2016	50	5040	\$ 1.040,88	\$ 12.490,58
2017	60	6048	\$ 1.249,06	\$ 14.988,70
2018	75	7560	\$ 1.561,32	\$ 18.735,88
2019	85	8568	\$ 1.769,50	\$ 21.233,99
2020	100	10080	\$ 2.081,76	\$ 24.981,17

Fuente: Investigación propia

Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016

5.4.2.2 Mano de obra directa.

Tabla 41: Mano de obra directa

MANO DE OBRA DIRECTA									
RECURSOS HUMANOS	CANTIDAD	SBU	DECI. IV	DECIMO.III	VACAC.	IESS 11,15%	F. DE RESERVA	COSTO MENSUAL	COSTO ANUAL
OBrero	1	366,00	30,50	30,50	15,25	40,81	30,50	513,56	6.162,71
AUXILIAR DE OBRERO	1	366,00	30,50	30,50	15,25	40,81	30,50	513,56	6.162,71
								1.027,12	12.325,42

Fuente: Investigación propia

Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016

5.4.3 Costos indirectos de fabricación.

Dentro de los costos indirectos de fabricación que interviene en la producción del prototipo-
podones tenemos:

5.4.3.1 Materiales indirectos.

Los materiales indirectos de fabricación para el primer año ascienden a 46718,36.

Tabla 42: Materiales indirectos

CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN					
Periodos	%	Cantidad Anual	Costo Mensual		Costo Anual
2016	50	5040	\$	3.893,20	\$ 46.718,36
2017	60	6048	\$	4.671,84	\$ 56.062,03
2018	75	7560	\$	5.839,79	\$ 70.077,54
2019	85	8568	\$	6.618,43	\$ 79.421,21
2020	100	10080	\$	7.786,39	\$ 93.436,72

Fuente: Investigación propia

Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016

5.4.3.2 Mano de obra indirecta.

El valor de la mano de obra indirecta 13036,40 dólares americanos para el primer año.

SUELDO ADMINISTRATIVO									
Recurso Humano	Cantidad	Sueldo Mensual Unificado	DÉC. IV	DÉC. III	VACAC.	IESS 11,15%	F. DE RESERVA	COSTO MENSUAL	COST. ANUAL
GERENTE	1	800,00	30,50	66,67	33,33	89,20	66,67	1.086,37	13.036,40
SECRETARIA / CONTADORA	1	366,00	30,50	30,50	15,25	40,81	30,50	513,56	6.162,71
								1.086,37	13.036,40

Tabla 43: Mano de obra indirecta

Fuente: Investigación propia

Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016

5.4.4 Resumen de costos y gastos.

Tabla 44: Resumen de costos y gastos

DETALLE	RESUMEN DE COSTOS Y GASTOS				
	AÑOS				
	COSTOS				
	1	2	3	4	5
COSTOS DIRECTOS	24.816,00	29.119,84	33.509,35	1.742,99	41.023,80
Materiales Directos	\$ 12.490,58	\$ 14.988,70	\$ 18.735,88	\$ 21.233,99	\$ 24.981,17
Mano de Obra directa	\$ 12.325,42	\$ 12.744,48	\$ 13.177,79	\$ 13.625,84	\$ 14.089,12
COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN	49.262,07	61.472,16	76.254,02	86.132,78	100.919,38
Materiales Indirectos	\$ 46.718,36	\$ 58.865,13	\$ 73.581,41	\$ 83.392,27	\$ 98.108,55
Suministros	\$ 1.680,00	\$ 1.737,12	\$ 1.796,18	\$ 1.857,25	\$ 1.920,40
Mantenimiento	\$ 205,1	\$ 205,1	\$ 205,1	\$ 205,1	\$ 205,1
Depreciación	\$ 414,40	\$ 414,40	\$ 414,40	\$ 414,40	\$ 414,40
Seguro	\$ 20,21	\$ 120,21	\$ 120,21	\$ 120,21	\$ 120,21
Elementos de seguridad	\$ 124,00	\$ 130,20	\$ 6,71	\$ 143,55	\$ 150,72
TOTAL DE COSTOS DE FABRICACIÓN	74.078,07	90.592,00	109.763,37	87.875,77	141.943,18
GASTOS ADMINISTRATIVOS	18.107,83	18.781,79	19.482,36	20.210,63	20.967,72
Sueldos	\$ 13.036,40	\$ 13.479,64	\$ 13.937,95	\$ 14.411,84	\$ 14.901,84
Gastos administrativos	\$ 414,50	\$ 435,23	\$ 456,99	\$ 479,84	\$ 503,83
Arriendo	\$ 4.200,00	\$ 4.410,00	\$ 4.630,50	\$ 4.862,03	\$ 5.105,13
Depreciación	\$ 136,70	\$ 136,70	\$ 136,70	\$ 136,70	\$ 136,70
Mantenimiento	\$ 34,18	\$ 34,18	\$ 34,18	\$ 34,18	\$ 34,18
Seguro	\$ 20,51	\$ 20,51	\$ 20,51	\$ 20,51	\$ 20,51
Amortización	\$ 265,55	\$ 265,55	\$ 265,55	\$ 265,55	\$ 265,55
GASTOS FINANCIEROS	2.828,33	2.191,35	1.474,43	667,52	0,00
Intereses	\$ 2.828,33	\$ 2.191,35	\$ 1.474,43	\$ 667,52	\$ 0,00
TOTAL DE GASTOS OPERATIVOS	95.014,23	111.565,15	130.720,16	108.753,91	162.910,91

Fuente: Investigación propia

Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016

La tabla describe los costos y gastos que se incurren durante cada año en la elaboración de podones.

5.4.5 Precio de venta.

El precio de venta del prototipo-podones se establece mediante la siguiente tabla

Tabla 45: Precio de venta

PERIODO	DETERMINACIÓN DE PRECIOS		
	COSTOS	UNIDADES TM.	VENT / AÑO
0	\$ 28.767,88		
1	\$ 95.014,23	5040	\$ 115.734,71
2	\$ 111.565,15	6048	\$ 138.881,65
3	\$ 130.720,16	7560	\$ 173.602,07
4	\$ 108.753,91	8568	\$ 196.749,01
5	\$ 162.910,91	10080	\$ 231.469,42
Valor	\$ 430.322,84	25990	\$ 596.817,94

Fuente: Investigación propia

Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016

Fórmula para la determinación del precio de venta

$$\text{Precio de Producción} = \frac{VPN \text{ COSTOS} + INVERSION}{VPN \text{ UNIDADES}}$$

$$\text{Precio de Producción} = 17,66$$

$$\text{Precio de Venta} = \frac{VAPN \text{ COSTOS} + INVERSION + \% \text{ GANANCIA}}{VPN \text{ UNIDADES}}$$

$$\text{Precio de Venta} = 26,18$$

El precio de producción para la elaboración del prototipo-podones es de 17,66 (USD diecisiete dólares americanos con sesenta y seis centavos), mientras que el precio de venta es de 26,18 (USD veintiséis dólares americanos, con dieciocho centavos), este último valor incluye el 14% del IVA y un 30% de utilidad o ganancia por cada producto.

5.5 Evaluación económica y financiera del proyecto

5.6.1 Flujo de fondos.

FLUJO DE FONDOS						
DETALLE	COSTOS					
	0	1	2	3	4	5
INGRESOS POR VENTAS		115734,7125	138881,655	173602,0687	196749,0112	231469,4249
TOTAL DE INGRESOS		115734,7125	138881,655	173602,0687	196749,0112	231469,4249
EGRESOS						
COSTOS DIRECTOS		24816,00075	29119,84094	33509,35307	1742,991574	41023,79965
Materiales Directos		12490,58475	14988,7017	18735,87713	21233,99408	24981,1695
Mano de Obra directa		12325,416	12744,48014	13177,79247	13625,83741	14089,11588
COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN		49262,06846	61472,16166	76254,01666	86132,77762	100919,3844
Materiales Indirectos		46718,35846	58865,13166	73581,41458	83392,26985	98108,55277
Suministros		1680	1737,12	1796,18208	1857,252271	1920,398848
Mantenimiento		205,1	205,1	205,1	205,1	205,1
Depreciación		414,4	414,4	414,4	414,4	414,4
Seguro		120,21	120,21	120,21	120,21	120,21
Elementos de seguridad		124	130,2	136,71	143,5455	150,722775
TOTAL DE COSTOS DE FABRICACIÓN		74078,06921	90592,0026	109763,3697	87875,7692	141943,184
GASTOS ADMINISTRATIVOS		18107,83	18781,7926	19482,36153	20210,62598	20967,72141
Sueldos		13036,4	13479,6376	13937,94528	14411,83542	14901,83782
Gastos administrativos		414,5	435,225	456,98625	479,8355625	503,8273406
Arriendo		4200	4410	4630,5	4862,025	5105,12625
Depreciación		136,7	136,7	136,7	136,7	136,7
Mantenimiento		34,175	34,175	34,175	34,175	34,175
Seguro		20,505	20,505	20,505	20,505	20,505
Amortización		265,55	265,55	265,55	265,55	265,55
GASTOS FINANCIEROS		2828,334384	2191,35292	1474,425533	667,5184156	0

Intereses	2828,334384	2191,35292	1474,425533	667,5184156	0
TOTAL DE EGRESOS	95014,2336	111565,1481	130720,1568	108753,9136	162910,9055
UTILIDAD DEL EJERCICIO	20720,47888	27316,50685	42881,91192	87995,09761	68558,51949
(-) 15% de Participación de Trabajadores	3108,071832	4097,476028	6432,286788	13199,26464	10283,77792
UTILIDAD ANTES DEL IMPUESTO RENTA	17612,40705	23219,03082	36449,62513	74795,83297	58274,74156
(-)25% de Impuesto a la Renta	4403,101762	5804,757706	9112,406283	18698,95824	14568,68539
UTILIDAD NETA DEL EJERCICIO	13209,30528	17414,27312	27337,21885	56096,87473	43706,05617
INVERSIONES					
Inversión Fija	-4690,5				
Inversión Difererida	-1327,75				
Capital de trabajo	-22749,63054				22749,63054
Depresación		551,1	551,1	551,1	551,1
Amortización		265,55			
Pago Capital	-5075,248045	-5712,229509	-6429,156895	-7236,064013	
FLUJO DE FONDOS NETO	-28767,88054	8950,70724	12253,14361	21459,16195	49411,91071
67006,78672					

Fuente: Investigación propia

Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016

5.6 Indicadores de evaluación

Dentro de los indicadores de evaluación están los siguientes:

Tabla 46: Indicadores de evaluación

INDICADOR	VALOR
VAN 11.83%	\$ 66.424,63
TIR	61%
RBC	\$ 4,58

Fuente: Investigación propia

Elaborado: Francisco Cedeño. Autor del proyecto de tesis 2016

5.6.1 Valor actual neto.

EL VAN (Valor actual neto) del proyecto asciende 66.424,63 dólares americanos, valor que se determinó mediante la siguiente fórmula y los criterios de esta herramienta financiera.

$$VAN = -I + \frac{FF1}{(1+i)} + \frac{FF2}{(1+i)^2} + \frac{FF3}{(1+i)^3} + \frac{FF4}{(1+i)^4} + \frac{FF5}{(1+i)^5}$$

$$VAN = 66.424,63$$

Se puede observar que el VAN tiene un valor mayor que cero, lo que implica la viabilidad y aceptación del proyecto.

5.6.2 Tasa interna de retorno.

Para el cálculo de la tasa Interna de Retorno se procede a la aplicación de la siguiente fórmula y de los criterios de esta herramienta.

$$TIR = Tm + Dt \left(\frac{VAN\ menor}{VAN\ menor - VAN\ mayor} \right)$$

$$TIR = 61\%$$

El valor de la Tasa Interna de Retorno es de 61%, valor que es superior al 11.83% de la tasa estipulada en el VAN. Al ser la TIR superior a la tasa mínima implica que el proyecto para la elaboración del prototipo - podones garantiza mayor rentabilidad.

5.6.3 Relación beneficio costo.

Método que no difiere mucho del VAN ya que se fundamenta en los mismos conceptos sobre los flujos descontados, tanto de las entradas como salidas de efectivo. La diferencia está en que la sumatoria de las entradas a caja actualizadas se divide entre la inversión neta.

Para el cálculo de la Relación Beneficio – Costo, se aplicará la siguiente fórmula y sus respectivos criterios de análisis.

$$RBC = \frac{VAN + INVERSION}{INVERSION}$$

$$RBC = 4.58$$

El valor de la RBC para la elaboración de la herramienta – podones para el deshoje de plátanos es de 4.58, lo cual indica que por cada dólar invertido se recuperará 3,58 dólares, según este criterio el proyecto también es factible de ponerse en marcha.

CAPÍTULO VI

6 Conclusiones y recomendaciones

6.6 Conclusiones

Al desarrollar esta experiencia de estudio de factibilidad, a través del espíritu empresarial para crear pequeñas industrias que se dediquen a la elaboración de herramientas que ayuden al sector agrícola, se concluye:

- De acuerdo al estudio de mercado realizado se ha logrado conocer los gustos y preferencias de los posibles clientes, determinando la factibilidad de la puesta en marcha de esta nueva empresa lo cual ha podido generar expectativas en el mercado, como dato muy importante el 85% de la población del cantón se dedica a la agricultura, factor determinante para la compra de la herramienta fabricada.
- El proyecto es viable tanto técnico como económico, según los resultados que indica la RBC que por cada dólar de inversión se obtendrá una utilidad de 3,58 dólares.
- Se determinó los elementos necesarios para lograr la implementación más óptima de la empresa, programando un uso racional de los recursos materiales y tecnológicos en el proceso productivo.
- El equipo fabricado con material metálico permite cubrir labores de campo de deshoje y cosecha de plátano así como de actividades similares en plantaciones de cítricos.
- Los costes de fabricación son muy económicos por lo tanto están al alcance de los pequeños y medianos productores.

6.7 Recomendaciones

- Se recomienda ejecutar el presente proyecto, con el que se obtendrá beneficios económicos directos e indirectos en el cantón, ya que no existe un prototipo tecnificado para las actividades descritas anteriormente.
- Que la FENAPROPE e instituciones agropecuarias implementen el uso de esta herramienta tecnológica y de fácil uso, formando convenios con pequeños y medianos productores de la zona; combinando el acuerdo con capacitaciones por parte de técnicos tanto para la mejora de los cultivos de plátano como para el uso de los podones.
- Iniciar las gestiones pertinentes para obtener el financiamiento por parte de autoridades locales y regionales, y motivar a emprendedores locales a que den inicio a la ejecución de ideas en mejora del país.
- Aplicar el plan el impacto ambiental y evitar daños en el entorno.
- Finalmente se recomienda proponer nuevas ideas, no solo en el ámbito de la agricultura sino en aquellos que permitan desarrollar en todo aspecto al cantón y la provincia.

Bibliografía

ALTER, B., MESTRES, L., & LACO, I. (2003). *Corrosión y protección*. Barcelona: UPC.

ALUMINIO Y SUS ALEACIONES. (s.f.). Recuperado el 25 de 07 de 2015, de ALUMINIO Y SUS ALEACIONES: <http://es.scribd.com/doc/12945248/aluminio-y-sus-aleaciones#scribd>

CASTRO, I. G. (02 de 2009). *ACEROS*. Recuperado el 25 de 07 de 2015, de ACEROS: http://campus.fi.uba.ar/file.php/295/Material_Complementario/Aceros.pdf

DeGRAMO, E. P., BLACK, J. T., & KOHSER, R. A. (1994). MATERIALES Y PROCESOS DE FABRICACIÓN. En E. P. DeGRAMO, J. T. BLACK, & R. A. KOHSER, *MATERIALES Y PROCESOS DE FABRICACIÓN* (págs. 6-8). ESPAÑA: Reverté S.A.

FERNÁNDEZ SOTO, P., & FERNÁNDEZ SOTO, N. (2003). Montaje e Instalacion de Cadenas de Fabricación. En P. FERNÁNDEZ SOTO, & N. FERNÁNDEZ SOTO, *Montaje e Instalacion de Cadenas de Fabricación* (pág. 1). Vigo: Ideas Propias.

FUNDINOX CHILE, S. (s.f.). Recuperado el 25 de 07 de 2015, de http://www.fundinox.cl/ASTM_A958.pdf

KALPAKJIAN, S., & SCHMID, S. R. (2002). Manufactura Ingeniería y Tecnología . En S. KALPAKJIAN, & S. R. SCHMID, *Manufactura Ingeniería y Tecnología* (pág. 14). Mexico: Pearson Educación de Mexico S.A.

MIGUÉLEZ, M. H., CANTERO, J. L., CANTELI, J. A., & FILIPPONE, J. G. (2005). Problemas Resueltos de Tecnología de Fabricación. En M. H. MIGUÉLEZ, J. L.

CANTERO, J. A. CANTELI, & J. G. FILIPPONE, *Problemas Resueltos de Tecnología de Fabricación* (pág. 5). Madrid: Area Universitaria.

MILLÁN GÓMEZ, S. (2012). FABRICACIÓN POR ARRANQUE DE VIRUTA. En S. MILLÁN GÓMEZ, *FABRICACIÓN POR ARRANQUE DE VIRUTA* (pág. 7). Madrid: Paraninfo S.A.

RAE. (2005). *WordReference.com*. Recuperado el 21 de Septiembre de 2015, de <http://www.wordreference.com/es/en/frames.aspx?es=pod%C3%B3n>

SOLÁ, P. M. (1992). *Soldadura industrial: clases y aplicaciones*. España: MARCOMBO S.A.

Thompson, I. (Mayo de 2006). *Promonegocios.net*. Recuperado el 21 de Septiembre de 2015, de <http://www.promonegocios.net/mercado/estrategias-mercado.html>

Anexos

Tubo base



Tubo acanalado.



Tubo de soporte de la cuchilla



Diseño de la cuchilla



Acople externo y diseño en “u”



Resorte comprado



Tapones de fibra para el tubo base y acanalado.



Tubo base y acanalado acoplados



Tubo acanalado y tubo de soporte de cuchilla acoplados



Cuchilla acoplada



Uso y manipulación

