



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL

CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL

TESIS

**DISEÑO DE UN ELEVADOR MÓVIL DE CANGILONES PARA LA
CONSERVACIÓN DE LA CALIDAD DEL GRANO EN LAS
COMERCIALIZADORAS DE MAÍZ DEL CANTÓN EL EMPALME,
AÑO 2013**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTOR

ÁNGEL ELOY VERA TRIANA

DIRECTOR

ING. LEONARDO BAQUE MITE, MSc.

QUEVEDO – ECUADOR

2015

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Ángel Eloy Vera Triana**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

ÁNGEL ELOY VERA TRIANA

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

El suscrito, Ing. Leonardo Baque Mite, docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el egresado Ángel Eloy Vera Triana, realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial titulada **“DISEÑO DE UN ELEVADOR MÓVIL DE CANGILONES PARA LA CONSERVACIÓN DE LA CALIDAD DEL GRANO EN LAS COMERCIALIZADORAS DE MAÍZ DEL CANTÓN EL EMPALME, AÑO 2013.”**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

ING. LEONARDO BAQUE MITE, MSc.

DIRECTOR DE TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Presentado a la Comisión Académica de la Unidad de Estudios a Distancia como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Aprobado:

Ing. Pedro Intriago Zamora, MSc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Milton Peralta Fonseca, MBA.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Augusto Chandi Estrada, MSc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

QUEVEDO – ECUADOR

2015

AGRADECIMIENTO

Agradezco a DIOS por permitirme vivir este momento en el que se refleja todo el esfuerzo y dedicación que he tenido a lo largo de mi carrera profesional. A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo por sus enseñanzas y conocimientos otorgados y muy especial a la Ing. Guadalupe Murillo Campuzano, quien nos abrió las puertas de este gran templo del saber. A mi director de tesis el Ing. Leonardo Baque Mite, Msc. por su conocimiento, paciencia, compromiso, apoyo y amistad brindada. A todos mis profesores y compañeros por la colaboración y amistad brindada para que esta investigación se lleve a cabo con éxito.

DEDICATORIA

En primer lugar dedico este trabajo de investigación a DIOS, quien inspiró mi espíritu para la conclusión de esta tesis de Ingeniería Industrial.

A mi familia por haberme brindado su tiempo y apoyo.

A mis compañeros de estudio, a mis maestros y amigos, quienes sin su ayuda nunca hubiera podido hacer esta tesis.

A todos ellos va dedicado este esfuerzo plasmado en éste documento.

Ángel

ÍNDICE GENERAL

Contenido	Página
Portada	i
Declaración de autoría y cesión de derechos	ii
Certificación del director de tesis	iii
Tribunal de tesis	iv
Agradecimiento	v
Dedicatoria	vi
Índice general	vii
Índice de cuadros	xiii
Índice de figuras	xv
Resumen ejecutivo	xvi
Abstract	xviii
 CAPÍTULO I: MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN	 1
1.1. Introducción	2
1.1.1. Problematización	4
1.1.2. Justificación	6
1.2. Objetivos	8
1.2.1. Objetivo general	8
1.2.2. Objetivos específicos	8
1.3. Hipótesis	8
 CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	 9
2.1. Fundamentación teórica	10
2.1.1. Elevador de cangilones	10
2.1.1.1. Elementos	10
2.1.2. Principios de operación	10
2.1.3. Transportadores de cangilones	11
2.1.4. Principio de funcionamiento	13
2.1.4.1. Ventajas	13
2.1.5. El maíz en el Ecuador	14

2.1.5.1.	Introducción	14
2.1.5.2.	Descripción de los procesos desde la recepción hasta el despacho del producto (Maíz)	15
2.1.5.3.	Procedimientos para la toma de muestras realizadas a granel (camiones)	16
2.1.5.4.	Procedimientos para los diversos análisis realizados a las muestras de maíz en el laboratorio	17
2.1.5.5.	Técnicas para determinar el porcentaje (%) de humedad	17
2.1.5.6.	Técnicas para determinar el porcentaje (%) de impurezas	18
2.1.5.7.	Técnicas para determinar granos infestados	18
2.1.5.8.	Técnicas para determinar granos dañados	19
2.1.5.9.	Técnicas para determinar granos partidos	19
2.1.5.10.	Técnicas para determinar granos cristalizados	19
2.1.6.	Descripción del proceso de secado	20
2.1.7.	Descripción del proceso de almacenamiento de los granos de maíz	21
2.1.7.1.	Preparación del silo antes del almacenaje	22
2.1.7.2.	Condiciones para almacenamiento o transporte	22
2.1.7.3.	Temperatura	24
2.1.8.	Diseño industrial	25
2.1.8.1.	Historia	25
2.1.8.2.	Objetivo del diseño industrial	27
2.1.8.3.	La protección del diseño industrial	28
2.1.8.4.	La protección como propiedad industrial	28
2.1.8.5.	La protección como derecho de autor	29
2.1.8.6.	Herramienta aplicada en diseño industrial	29
2.1.9.	Características del producto resultado de la actividad de diseño industrial	30
2.1.10.	Metodología del diseño	31
2.1.10.1.	Proyectar e investigar, modalidades diferentes de intervención	31
2.1.10.2.	Problemas y problemática	31
2.1.11.	Tipología de problemas de diseño	32

2.1.11.1.	Problemas de diseño de acuerdo con la especificidad de sus términos	32
2.1.11.2.	Problemas de diseño por sus caracteres	33
2.1.11.3.	Formalización de problemas en el área de diseño de producto	34
2.1.11.4.	Análisis de información y soluciones existentes	35
2.1.11.5.	Análisis estructural	35
2.1.12.	Requerimientos de diseño industrial	36
2.1.12.1.	Consideraciones en torno a los requerimientos de diseño	36
2.1.12.2.	Clasificación de los requerimientos por su cumplimiento	37
2.1.12.3.	Criterios que por su contenido	37
2.1.12.4.	Requerimientos de uso	37
2.1.12.5.	Requerimientos de función	38
2.1.12.6.	Requerimientos estructurales	39
2.1.12.7.	Número de componentes	39
2.1.12.8.	Requerimientos técnico-productivos	39
2.1.13.	Factibilidad	40
2.1.14.	Estudio de mercado	40
2.1.14.1.	Demanda	40
2.1.14.2.	Oferta	40
2.1.15.	Estudio técnico	41
2.1.16.	Estudio organizacional	41
2.1.17.	Estudio económico	41
2.1.18.	Estudio financiero	41
2.1.18.1.	Tasa interna de retorno (TIR)	41
2.1.18.2.	Valor actual neto (VAN)	42
2.1.18.3.	Costo beneficio B/C	42
2.1.18.4.	Periodo de recuperación de la inversión (PRI)	42
2.1.18.5.	Flujos de fondos	42
2.1.19.	Costo	43
2.1.19.1.	Costo de producción	43
2.1.19.2.	Costos fijos	43
2.1.19.3.	Costos variables	43

2.1.19.4.	Costos directos	43
2.1.19.5.	Costos Indirectos	44

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 45

3.1.	Materiales y métodos	46
3.1.1.	Localización de la Investigación	46
3.1.2.	Materiales y equipos	46
3.1.2.1.	Equipo humano	46
3.1.2.2.	Materiales de oficina	46
3.1.2.3.	Equipo de oficina	46
3.2.	Tipos de investigación	47
3.2.1.	Investigación descriptiva	47
3.2.2.	Investigación explicativa	47
3.2.3.	Investigación fundamental	47
3.2.4.	Investigación de campo	47
3.3.	Métodos de investigación	47
3.3.1.	Método inductivo	48
3.3.2.	Método hipotético-deductivo	48
3.3.3.	Método analítico	48
3.4.	Población y muestra	48
3.4.1.	Población	48
3.4.2.	Muestra	48
3.5.	Procedimiento metodológico	49

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN 51

4.1.	Resultados	52
4.1.1.	Análisis de los procesos de transporte y manipulación de los granos en las comercializadoras	52
4.1.1.1.	Resultados de la encuesta realizada a los comerciantes de granos	52
4.1.1.2.	Flujo de proceso de transporte y manipulación de granos en las comercializadoras	59

4.1.1.3.	Procedimientos para los diversos análisis realizados a las muestras de maíz	60
4.1.2.	Estudio de mercado	63
4.1.2.1.	Demanda actual de elevador de cangilones	63
4.1.2.2.	Oferta actual de elevador de cangilones	64
4.1.2.3.	Demanda insatisfecha actual de elevador de cangilones	64
4.1.2.4.	Definición del servicio y productos	65
4.1.3.	Proceso técnico de producción del elevador móvil de cangilón	66
4.1.3.1.	Descripción del flujo proceso de construcción de elevadores móviles de cangilones	68
4.1.3.2.	Herramientas necesarias para la construcción de elevadores de cangilones	70
4.1.3.3.	Diseño de las partes del elevador móvil	70
4.1.3.4.	Mantenimiento de rutina para el elevador de cangilones	78
4.1.4.	Estudio económico	79
4.1.4.1.	Inversión herramientas	79
4.1.4.2.	Materiales para construcción de elevador móvil de cangilones	80
4.1.4.3.	Servicios básicos	81
4.1.4.4.	Mano de obra	81
4.1.4.5.	Costos de materiales proyectados a cinco años	81
4.1.4.6.	Depreciación de equipos	83
4.1.4.7.	Costos totales de construcción de elevador	84
4.1.4.8.	Ingresos totales proyectados	84
4.1.4.9.	Inversión requerida para fabricación de elevadores	85
4.1.4.10.	Flujo de caja proyectado	85
4.1.4.11.	Tasa interna de retorno (T.I.R.)	86
4.1.4.12.	Valor actual neto (V.A.N.)	87
4.1.4.13.	Relación beneficio / costo (B / C)	88
4.1.5.	Factores de impacto ambiental	89
4.1.5.1.	Contaminantes	89
4.1.5.2.	Contaminación del aire	89

4.1.5.3.	Ruido	90
4.1.5.4.	Iluminación	91
4.1.5.5.	Evaluación de polvos industriales	92
4.1.5.6.	Desechos o residuos sólidos	93
4.2.	Discusión	95
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		97
5.1.	Conclusiones	98
5.2.	Recomendaciones	99
CAPÍTULO VI: BIBLIOGRAFÍA		100
6.1.	Literatura citada	101
CAPÍTULO VII: ANEXOS		102
1.	Localización y ubicación del cantón El Empalme	103
2.	Nómina de comerciantes de maíz en el cantón El empalme	104
3.	Formato de encuesta dirigida a comerciantes de granos del cantón El Empalme	105
4.	Fotos de la investigación	108

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Compra y vende maíz	52
2. Frecuencia de la entrega de maíz	53
3. Necesidades de embarcar maíz al granel	53
4. Maneras de embarcar el maíz al granel en los camiones	54
5. Inconvenientes en la entrega de maíz	54
6. Beneficio de las actualizaciones industriales	55
7. Disposición en invertir en equipos para embarcar maíz	55
8. Conocimiento sobre equipos para embarcar maíz	56
9. Conocimiento sobre beneficios de un elevador de cangilones	56
10. Adquisición de un elevador de cangilones	57
11. Visitas de empresas dedicadas a la construcción de maquinarias	58
12. Frecuencias de visitas de las empresas dedicadas a la construcción de maquinarias	58
13. Demanda actual de elevadores de cangilones	64
14. Oferta actual de elevadores de cangilones	64
15. Oferta actual de elevadores de cangilones	64
16. Parámetros funcionales de elevador de cangilones	65
17. Componentes de un elevador móvil de cangilones	66
18. Herramientas necesarias para elaboración de la maquina	70
19. Costo de inversión en herramientas	79
20. Materiales para construcción de elevador móvil	80
21. Costo de servicios básicos	81
22. Costo mano de obra	81
23. Costo de materiales proyectados	82
24. Costo depreciación de equipos	83
25. Costo total	84
26. Total ingresos	84
27. Inversión requerida	85
28. Flujo de caja proyectado	86
29. Tasa interna de retorno (T.I.R.)	87

30.	Valor actual neto (V.A.N.)	88
31.	Beneficio / costo (B / C)	88
32.	Evaluación del ruido en decibeles	90
33.	Evaluación de iluminación en luxes	91
34.	Monitoreo de polvos industriales	92
35.	Criterios de valoración	93
36.	Matriz de impactos ambientales	94

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Flujo de proceso de transporte y comercialización	59
2. Flujo de proceso construcción de elevadores móviles de cangilones	67
3. Vista elevador móvil de cangilones	71
4. Vista de partes del cabezal de elevador móvil de cangilones	72
5. Vista en corte de elevador móvil de cangilones	73
6. Vista partes de elevador móvil de cangilones	74
7. Vista patas del elevador móvil de cangilones	75
8. Vista de la banda plana y cangilón del elevador móvil	76
9. Vista de estructura de base y tolva de recepción del elevador móvil de cangilones	77

RESUMEN

El presente estudio denominado: “DISEÑO DE UN ELEVADOR MÓVIL DE CANGILONES PARA LA CONSERVACIÓN DE LA CALIDAD DEL GRANO EN LAS COMERCIALIZADORAS DE MAÍZ DEL CANTÓN EL EMPALME, AÑO 2013” se dio ante las situaciones de aplicación adecuada de este recurso para validar el trabajo sostenido por las necesidades del sector industrial, objeto del citado tema. Ante lo cual, la idoneidad de un marco contextual donde se presenta el problema de investigación, sirvió como guía en la obtención de resultados que armonizaron el espacio cognitivo adquirido versus la contribución técnica productiva pretendida. El análisis de los procesos de manipulación y transporte de granos determinó que los comerciantes compran y venden el maíz en un 100%. Entregan el maíz diariamente, teniendo como resultado un 62.5%. Favoreciendo a los empresarios industriales para la aplicación de los elevadores móviles, ya que los comerciantes tienen la necesidad de embarcar el maíz al granel a los camiones con un 87.5%. El proceso técnico adecuado se estableció mediante un flujo de proceso con las siguientes actividades principales que son: diseño, verificación de existencia de materiales e insumos, corte de materiales, doblado y moldeado de partes, torneado de partes, taladrado de partes, pre ensamblado, terminado con proceso de soldadura MIG, control del funcionamiento, pintado y entrega del producto final al cliente. El estudio económico dio como resultado que la inversión inicial asciende a \$ 31.479,60; que el TIR es igual al 63.13%, el VAN un valor de \$ 57.574,53 y el B/C un valor de 1.20; evidenciando que la viabilidad del diseño del elevador móvil de cangilones para granos. Por último los factores de impacto que se establecieron a través de la matriz de impactos ambientales, evidenció que el ruido, los polvos industriales y el tamo representan los principales aspectos contaminantes del medio ambiente circundante en la comercializadoras de granos del cantón El Empalme.

ABSTRACT

This study called: "DESIGN OF A MOBILE LIFT BUCKET FOR THE CONSERVATION OF THE QUALITY OF GRAIN IN THE TRADING OF CORN El Empalme Canton, 2013" gave in situations of proper implementation of this resource to validate the sustained work for the needs of the industrial sector covered by that topic. Whereupon, the suitability of a contextual framework in which the research problem is presented, served as a guide in obtaining harmonized results cognitive space purchased versus productive technical contribution intended. The analysis of the processes of handling and transport of grains determined that traders buy and sell corn by 100%. Corn delivered daily, resulting in 62.5%. Favoring industrialists for the implementation of mobile lifts, as traders have a need to ship the bulk maize trucks with 87.5%. The technical process is established through a proper process flow with the following main activities are: design, verification of existence of materials and supplies, material cutting, bending and molding parts, turning parts, drilling parts, pre-assembled, finished with MIG welding process, control of the operation, painting and final product delivery to the customer. The economic study resulted in the initial investment is \$ 31,479.60; the IRR is equal to 63.13%, the NPV value of \$ 57,574.53 and the B / C a value of 1.20; demonstrating the feasibility of the design of the mobile bucket elevator for grain. Finally impact factors that were established through the environmental impact matrix, it showed that noise, industrial dust and chaff represent major pollutants aspects of the surrounding environment in the grain traders Canton El Empalme.

CAPÍTULO I
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Introducción

Antiguamente no existían plantas procesadoras con elevadores a cangilones que realmente trataran con mucho cuidado al grano, las plantas sólo contaban con norias para elevar el grano, pero en muchas ocasiones, la agresiva operatividad de estos sistemas producía importantes mermas en la producción y afectaba al poder germinativo de las semillas. Gran parte de la producción había sido desechada por roturas generando fuertes mermas de productos de calidad.

Como ejemplo, en plantas que ingresaron al proceso porotos que habían estado estacionados un año, al final del proceso salían con un 10% de producto bueno, el resto se desechaba. Esto ocurría porque cuando el poroto se seca, se transforma en un producto muy frágil, y disminuir pérdidas por la manipulación

Por ejemplo, cuando una planta que emplea exclusivamente un sistema de norias convencionales, las norias rompen el grano principalmente por la necesidad que tienen de dragar al cargar los cangilones con los granos y luego en el proceso de expulsarlos hacia el próximo proceso de la planta. Por eso, en plantas de este tipo, cada paso “marca” el producto y al final de la producción resulta un grano de mala calidad, porque está roto o muy sensibilizado.

La propuesta para diseñar e implementar un dispositivo capaz de trasladar los granos con extremo cuidado para resolver una necesidad importante y muy concreta que tienen las plantas que procesan semillas, granos o cereales: contar con una máquina eficiente, capaz de transportar con sumo cuidado un producto tan delicado como el grano, entre las diferentes operaciones de la planta de procesado.

Al principio el elevador de cangilones fue una novedad, pero con el tiempo se ha convertido en una exigencia de toda planta procesadora de granos. En la actualidad la industria ha tomado conciencia de la necesidad de cuidar el

grano, la mayoría de las plantas procesadoras y comercializadoras saben que debe hacerse lo correcto, porque conocen las consecuencias nocivas de no utilizar elementos adecuados, tales como roturas, pérdidas, inconvenientes comerciales, pérdida de capacidad germinativa, etc.

Ya en la antigüedad se llevaban a cabo trabajos de construcción vinculados con la elevación y desplazamiento de grandes cargas, por ejemplo, la construcción de las pirámides egipcias. Los primeros medios de mecanización fueron las palancas, los rodillos y los planos inclinados. La realización de grandes trabajos de la construcción con este equipamiento exigía enorme cantidad de gente. En el siglo VII antes de NE aparecieron las poleas, y en el siglo II antes de NE, los tornos (cabrestantes) con transmisiones por engranajes y tornillos sin fin con accionamiento manual.

Hoy en día en su mayoría son utilizadas bandas de hule con cangilones plásticos. Se utilizan también poleas de varios pies de diámetro tanto en el extremo superior y el inferior. La polea superior o "polea conducida" es puesta en marcha por medio de un motor eléctrico. Son utilizados en la industria para el transporte de materiales de la más variada clase, ya sea a granel, secos y húmedos.

Los elevadores cuando se utilizan para transporte vertical, deben ir provistos de un freno de retroceso que puede ser de cuña o a trinquete, para evitar el retroceso de la noria y su consecuente atascamiento.

La principal utilización de estos elevadores es el transporte de cereales, como parte integrante de las denominadas norias de elevación. La altura de los mismos es muy variable, desde los 3 metros para pequeñas plantas clasificadoras de cereales hasta los 70 metros en las instalaciones de puertos y grandes plantas de acopio de granos como el maíz etc.

Ecuador en los últimos diez años ha tenido un crecimiento en la producción de maíz donde la región que aporta más es la costa, la cual posee dos de las principales provincias de mayor producción las cuales son Guayas y Los Ríos.

1.1.1. Problematicación

El manejo de granos básicos, tiene como objetivo la seguridad alimentaria y la búsqueda de mercados de consumidores finales que buscan mejor calidad y mejor servicio.

Los granos básicos, generalmente se le clasifican como cereales y menestras, sobre todo para el consumo, una orientación es que los cereales, son productos con poco valor agregado y que son procesados en grandes cantidades, orientados hacia la alimentación animal (maíz, sorgo, etc.). Sin embargo gran parte de los cereales se orientan al consumo humano como el maíz, el arroz y la avena.

Independientemente del uso que se le dará al producto cosechado, es importante no para garantizar la disponibilidad de granos y semillas en la cantidad, así como con la oportunidad y calidad requeridas, es necesario recurrir a su almacenamiento y conservación.

El almacenamiento se refiere a concentrar la producción en lugares estratégicamente seleccionados; en tanto que la conservación implica proporcionar a los productos almacenados las condiciones necesarias para que no sufran daños por la acción de plagas, enfermedades o del medio ambiente, evitando así mermas en su peso, reducciones en su calidad o en casos extremos la pérdida total. No existen cifras precisas que indiquen el volumen de pérdida de granos y semillas; sin embargo, se estima que anualmente se pierde entre el 5% y el 25% de la producción total de maíz, trigo y frijol, principales granos básicos del país.

No hay que olvidar que el grano o la semilla son entes vivientes que respiran oxígeno del ambiente y producen como resultado bióxido de carbono, agua y energía que se traduce en calor; consecuentemente, en la medida en que se acelere el proceso de la respiración, lo hará también el deterioro del grano o la semilla.

Existen algunos factores que determinan y acentúan las pérdidas de granos y semillas en el almacén, uno de ellos es el manejo deficiente, en el almacenamiento a granel que es una práctica común. Unos de los problemas más significativos son los granos de maíz partido, ya que por las fisuras provocadas y por las malas mecanizaciones se encuentran en riesgos de que fácilmente sea contaminado por hongo, insectos, humedad.

El laboratorio permite al industrial determinar si el producto que le están ofertando cumple con los requerimientos que imponen las normas de calidad del producto en cuestión. Ellos a menudo observan como los grano quebrados, insectos, roedores y hongos consumen hasta el 30% de peso de sus granos.

Debido a las partiduras del maíz con más facilidad, algunos insectos se comen el embrión (centro) que es la mejor parte del grano, ya que contiene mayor cantidad de aceites, vitaminas y minerales que hacen que el grano sea nutritivo. Lo mismo ocurre con el ataque de hongos y roedores. Todos en conjunto producen una marcada reducción nutritiva, creando una irreparable disminución de la calidad del producto.

La norma de calidad para la comercialización de los productos agropecuarios nacionales lo establece el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) quien expide un documento sobre un producto específico en el que se encuentra un conjunto de condiciones definidas que son las que determinan y clasifican la calidad del producto.

La mecanización tiene como objetivo fundamental buscar el crecimiento económico, como fruto desarrollo de las actividades agrícola, pecuaria, forestal y agroindustrial. Crecimiento que permita elevar la calidad de vida y bienestar de la sociedad rural, mediante al aprovechamiento sostenible, ambientalmente limpio, técnicamente apropiado y socialmente aceptable, conservando los recursos naturales renovables. Así mismo, se propone aumentar la capacidad de trabajo del hombre y de los animales y, paralelamente, reducir el trabajo

rudo y la fatiga de los operarios, lo que incrementa la producción, la productividad y la competitividad.

Este trabajo hace referencia a las etapas y los procedimientos que deberían ser seguidos por los comercializadores desde la cosecha hasta el momento en que el maíz es consumido o vendido.

Normalmente, los agricultores almacenan su cosecha de maíz por un año o dos, dependiendo del éxito que hayan tenido en su producción y que deba satisfacer sus requerimientos alimenticios en el futuro inmediato. Para preservar su cosecha y asegurarse que tendrán un abastecimiento adecuado de maíz para sus familias, los agricultores tradicionalmente siguen, a su modo, varias de las operaciones recomendadas de manejo pos cosecha, que incluye cosecha, secado, clasificación, desgranado, limpieza, tratamiento y almacenamiento.

1.1.2. Justificación

Es importante detectar la presencia de finos y granos partidos ya que tienen un valor nutritivo diferente al del grano entero y requieren un manejo diferenciado por su influencia en la conservación del grano durante el almacenamiento.

Las partículas finas en una masa de grano almacenado tienden a concentrarse en la zona central de la línea de carga de los silos (columna central del cono), esta zona de material fino acumulado tiende a calentarse y compactarse rápidamente, es la zona por donde se inicia el crecimiento de hongos y además impide la adecuada aireación de la masa de granos por lo que tiende a causar diferentes puntos calientes durante el almacenamiento.

Una de las recomendaciones básicas para almacenar grano en silos durante períodos prolongados es la de "invertir el cono" que no es otra cosa que retirar parte de esa columna central con alta carga de finos y usarla en lugar de

almacenarla, de esa manera se disminuye considerablemente la posibilidad de deterioro del grano almacenado y se facilita la aireación del mismo.

En los últimos años las pérdidas económicas de los comerciantes por concepto del maltrato del grano debido a las malas mecanizaciones, ha tenido un aumento en los costos de operación.

El elevador móvil consiste en un sistema que permite el embarque del maíz de una forma rápida sin quebrar el grano, versátil y con un ahorro de energía del 80% comparado con los sin fines que utilizan.

Este es un mecanismo que permite al dueño del comercial obtener rapidez en el despacho del producto, ahorro de personal, y lo más importante reducir las penalizaciones impuestas por la industria maiceras del Ecuador.

La manipulación de granos, forrajes y otros materiales agrícolas es habitual en el sector agrícola. Trabajar con estos materiales puede exponer a los trabajadores a riesgos de entrapamiento, contacto con maquinaria en movimiento, exposición a condiciones atmosféricas peligrosas.

Con el transcurso del tiempo, nuevas y mejoradas técnicas de industrialización de granos básicos, estarán enriqueciendo el quehacer diario de la actividad; el documento seguirá siendo valioso porque se parte de experiencias reales, propensas a reproducirse en áreas rurales de la región. Se espera prevenir, mitigar y corregir los impactos ambientales negativos e impulsar los impactos positivos, en cumplimiento con la Normativas Ambiental nacional y local vigentes.

Actualizar y caracterizar las condiciones ambientales del área de influencia del proyecto, estableciendo la línea base ambiental del proyecto, la identificación y valoración de los impactos ambientales positivos y negativos que genera la implementación del proyecto en todas sus fases.

Difundir los resultados del estudio a la comunidad interesada y gobiernos locales del área de influencia directa del proyecto e incorporar en el mismo, los criterios y observaciones de la comunidad, siempre y cuando sean técnica y económicamente viables.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Diseñar un elevador móvil de cangilón para evitar al máximo la pérdidas de elementos finos en los granos con el ahorro de tiempo, reducción de costos para las comercializadoras de maíz del cantón El Empalme en el año 2013.

1.2.2. Objetivos específicos

- Analizar procesos de transporte y manipulación de los granos en las comercializadoras.
- Desarrollar un estudio de mercado para determinar la demanda, oferta, mercado potencial y precios.
- Establecer el proceso técnico de producción del elevador móvil de cangilón.
- Determinar la rentabilidad del proyecto a través de un estudio económico.
- Especificar el impacto ambiental que el proyecto pueda tener en su entorno de influencia.

1.3. Hipótesis

El diseño de un elevador móvil de cangilón permitirá mejorar la manipulación de granos y conservar su calidad en las comercializadoras del cantón El Empalme en el año 2013.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Fundamentación teórica

2.1.1. Elevador de cangilones

(Norton, 2004) Un elevador de cangilones es un mecanismo que se emplea para el acarreo o manejo de materiales a granel verticalmente (como en el caso de granos, semillas, fertilizantes, etc.). Sería el equivalente vertical de la cinta transportadora.

2.1.1.1. Elementos

(Norton, 2004) El elevador de cangilones consiste en:

1. Un cangilón para transportar el material.
2. Una cinta o cadena para trasladar los cangilones y transmitir la potencia.
3. Algún medio para dirigir el movimiento.
4. Accesorios para llenar los cangilones y/o vaciar el producto, recibir el producto vaciado, mantener la tensión en el sistema y para el mantenimiento así como sistemas de seguridad.

2.1.2. Principios de operación

(Norton, 2004) Un elevador de descarga centrífuga debe de ser vertical o inclinado. Los elevadores verticales dependen totalmente de la acción de la fuerza centrífuga para dirigir el material hacia el chute de descarga y debe de ser operado a un velocidad relativamente alta. Elevadores inclinados con cangilones muy separados o muy cercanos deben de llevar el chute de descarga bajo la polea conductora. Como éstos no dependen tanto de la fuerza centrífuga para hacer la descarga, la velocidad de operación velocidad puede ser menor.

Casi todos los elevadores con descarga centrífuga tienen cangilones espaciados con fondos redondeados y toman el producto de una fosa o una pila de material en la polea conducida.

Los cangilones también pueden ser triangulares en secciones transversales e instalados muy cercanos unos de otros con un claro muy pequeño entre cada uno, conocido como "elevador de cangilones continuo" y su principal aplicación es la del manejo de materiales difíciles de transportar a una baja velocidad.

Los primeros elevadores de cangilones fabricados utilizaban cadenas planas con cangilones metálicos espaciados a pocas pulgadas. Hoy en día en su mayoría son utilizadas bandas de hule con cangilones plásticos. Se utilizan también poleas de varios pies de diámetro tanto en el extremo superior y el inferior. La polea superior o "polea conducida" es puesta en marcha por medio de un motor eléctrico.

Un dispositivo con un principio similar pero con escalones planos es la escalera eléctrica para humanos o algunos dispositivos instalados en los estacionamientos para el transporte de los empleados.

2.1.3. Transportadores de cangilones

(Norton, 2004) Los transportadores de cangilones son un equipo muy eficiente para el transporte continuo, vertical, sin polvo de productos y derivados a granel, tanto granulados como en polvo, como los que se procesan en las industrias alimentaria y de piensos.

Los transportadores de cangilones mueven productos a granel granulados de manera vertical en un flujo continuo mediante una gran cantidad de cangilones que se colocan a intervalos iguales en la correa del transportador vertical.

Esta correa pasa por una polea tanto en la parte superior como inferior del transportador. La superior está impulsada, mientras que la inferior está diseñada para ser de deslizamiento de paso con un dispositivo tensionante. La correa se usa tanto para transportar el producto como para transmitir la potencia. Las partes ascendentes y descendentes del transportador casi siempre van con cubiertas protectoras, generalmente separadas pero a veces

juntas. Estas cubiertas protectoras se colocan en la base del transportador y sustentan el cabezal del mismo.

La base puede llevar uno o dos vertederos de entrada. El cabezal tiene una abertura de descarga que guía al producto al transporte. Cuando el transportador descarga, tanto la fuerza de gravedad como la centrífuga desempeñan un papel importante. El diseño de las conexiones de entrada y descarga tiene un efecto importante sobre la capacidad del transportador. El contenido y forma de los cangilones, el espacio entre ellos, la velocidad de la correa y el diámetro de las poleas, tienen también un papel importante.

Elevador de cangilones: son cuatro (4) en total.

- Son recipientes que van fijos a una cadena, para el desplazamiento del material manejado.
- Son cerrados en cajas metálicas con las que se evita el polvo y que los materiales caigan y ocasionen daños a personas u objetos.
- Los elevadores de cangilones están diseñados específicamente para manejar efectiva y económicamente materiales de flujo libre, seco y de tamaño de partículas pequeñas como los granos.
- Pueden ser fabricados en tamaños de cajón que van desde 11 * 9 1/2" hasta 18 * 13" con capacidades que superan las 200 Tn/hr a una velocidad máxima de la banda de 210 m/min.
- Los transportadores o elevadores de cangilones están compuestos por un órgano de tracción que puede ser de banda o cadenas, en el cual se fijan los cangilones. Todo el conjunto se moverá alrededor de la tambora motriz y de atezado, colocadas en el extremo superior e inferior respectivamente. En el caso de emplearse cadenas como el órgano de tracción, el lugar de tamboras se emplearán catalinas. Todo lo anterior va encerrado una

armadura metálica compuesto de tres partes: superior, intermedia e inferior.

- En la parte superior se coloca el sistema propulsor compuesto por reductor, el freno y el motor eléctrico; en la parte inferior se sitúa el sistema de atezado.
- Estos se construyen estacionarios e inmóviles. En ocasiones, además de elevar la carga, garantizan un determinado proceso tecnológico, por ejemplo la extracción del material sumergido en el fluido separando de él. Solamente pueden transportar la carga desde un punto inferior hasta el final del elevador sin entradas o salida de este entre puntos intermedios.

2.1.4. Principio de funcionamiento

(Norton, 2004). El Transportador de cangilones se ponen funcionamiento a través del sistema propulsor el cual por mediación de la tambora motriz o catalina, en dependencias del órgano de tracción que se utilice proporciona movimiento al mismo, en el que van a ir acoplado los cangilones que son los encargados de recoger la carga de la parte inferior y elevar la hasta el punto de descarga. El material se introduce al elevador por un conducto que se encuentra en la parte inferior y se descarga por la parte superior.

2.1.4.1. Ventajas

(Norton, 2004).

- Variedad de manipulación de materiales.
- Amplio rango de capacidades.
- Amplio rango de longitudes de transportación.
- Gran facilidad para la carga y descarga del material.
- Estructura liviana.
- Trazas horizontales y verticales.
- Desgaste mínimo y fácil mantenimiento.
- Bajo consumo de energía.

- Posibilidad de transportación por el ramal superior e inferior y si fuera necesario por ambos a la vez.
- Bajos niveles de ruido.
- Construcción y montaje simple comparado con otros transportadores.

2.1.5. El maíz en el Ecuador

(Copei, 2004) El maíz constituye un todo en la alimentación del hombre ecuatoriano así como en sus diferentes actividades. El cultivo del maíz, especialmente en la provincia de Manabí, Loja y parte del Guayas, la mayor parte del área sembrada utilizan el 70 u 80% de mano de obra durante la labor del cultivo, lo que da una gran importancia económica y social para esas provincias ya que utilizan gran cantidad de gente generando empleo.

En la parte que se relaciona a las industrias nos damos cuenta que ellos movilizan gran cantidad de dinero para la compra del grano de maíz con el que fabrican alimento balanceado, destinado en un 80% para la industria avícola, el 15% para el camarón, mientras que el restante 5% se destina para ganadería bovina, ovina y otros animales.

En los últimos 5 años, las ventas globales al exterior generaron ingresos de divisas por 49 millones USD, siendo Colombia el principal destino de este grano. Ecuador es ya un suministrador significativo de maíz amarillo hacia ese mercado.

2.1.5.1. Introducción

(Copei, 2004) En nuestro país la creciente demanda de ésta gramínea ya sea para el consumo directo en la alimentación humana, o para suministrar alimento a otros sectores de la producción, para la industria en general o para su exportación, hace evidente la necesidad de manejar a éste cultivo en forma adecuada para lograr una mayor producción y una eficiente comercialización.

La producción nacional de ésta gramínea varía debido a diferentes factores. En nuestro país, el rendimiento estimado por hectárea es de 3.7 TM para el nivel tecnificado, encontrándose por debajo de los internacionales comparado con el de los Estados Unidos que es de 7 TM por hectárea. Esto a pesar de que nuestro país por encontrarse en una ubicación geográfica estratégica en el planeta cuenta con regiones de excepcionales características edafo-climáticas que le permiten desarrollar una amplia diversidad de cultivos tanto tradicionales como no tradicionales.

Entre los factores que limitan el alcance de los niveles de producción para que cumplan con las expectativas del mercado local e internacional, tenemos: la falta de asistencia técnica y transferencia de tecnología, fallas en el sistema de comercialización y la escasez de líneas de crédito sobre todo para los pequeños y medianos productores, que son las que a la final se convierten en barreras que impiden un normal desarrollo dentro de esta actividad, produciéndose de ésta manera un estancamiento en el incremento de los ingresos de los productores maiceros y de divisas para el país.

2.1.5.2. Descripción de los procesos desde la recepción hasta el despacho del producto (Maíz)

(Copei, 2004) El maíz (así como el sorgo y el arroz) llega a la planta en camiones a granel. El chofer presenta ante la vigilancia su respectiva guía de movilización; este toma los datos del chofer, del camión y la procedencia del producto. Luego, el camión pasa al patio de la empresa con su respectivo número de entrada. El laboratorio procede a tomar muestras del producto para realizar un pre análisis (% de humedad, %de impurezas, % de granos dañados, entre otros), además de estudiar las condiciones físicas del grano (organolépticas).

El producto se descarga por la tolva 1 (se toma muestra para el análisis definitivo) y llega hasta el elevador 1, el cual envía el producto hasta la pre limpiadora. De ahí el producto sale al transportador 1 hasta el elevador 2,

llevando al producto a la secadora. Luego, este sale de la secadora al transportador 2, el cual transfiere el producto al elevador 3 y de aquí al transportador 3 que transportando los granos hasta los temperos (1, 2 y 3 por 8 horas para que la humedad del grano se homogenice y equilibre en toda la masa del grano).

Una vez que el grano ha cumplido el tiempo requerido en los temperos después del primer pase, se procede a pasarlo nuevamente a la secadora por el transportador 4, elevador 2, transportador 2 y el elevador 3.

Cuando el producto alcanza la humedad de almacenamiento (12-12,5 %) se procede a almacenarlo saliendo por el transportador 2, elevador 3 y el transportador 5, pasando así a los transportadores 6 y 7 hasta los silos de almacenamiento 1 al 10. en el despacho, el producto sale de las bazucas (1 al 10) al transportador 8 hasta el elevador 4 y cae por gravedad hasta los camiones en la tolva 2.

2.1.5.3. Procedimientos para la toma de muestras realizadas a granel (camiones)

(Copei, 2004) Cada camión debe ser muestreado, y si presenta compartimientos estos deben ser muestreados por separado. Si las tomas de muestra tienen lugar en el camión, las muestras primarias se extraen de la profundidad total del producto mediante un toma muestra cilíndrico que se inserta verticalmente a unos 50 cm de las paredes del camión. A los camiones de hasta 15 toneladas se hacen 5 puntos de tomas de muestra como mínimo (una en cada esquina del compartimiento del camión y una en el centro del mismo). A los camiones de 15 a 50 toneladas, 8 puntos de muestra como mínimo.

De la toma de las muestras primarias se va conformando la muestra compuesta (no mayor de 3 kg). Estas se examinan y se van colocando en una bolsa plástica que deben ser cerradas herméticamente e identificada

debidamente, se lleva al laboratorio a fin de homogenizarla para que sea representativa del producto original, de allí se toma una porción (1 kg) que constituye la muestra final la cual se someterá a los análisis físico-químicos de laboratorio.

2.1.5.4. Procedimientos para los diversos análisis realizados a las muestras de maíz en el laboratorio

(Copei, 2004) Tanto el lugar donde se toma la muestra, como en el laboratorio de análisis de granos, se hace un examen preliminar de la misma a fin de determinar la apariencia general del grano, olor, presencia de insectos, impurezas, etc. Este examen preliminar y la determinación del grado de infestación por insectos tanto como en el contenido de impurezas se hacen sobre la totalidad de mil gramos y se divide en porciones no mayores de 250 gramos.

La muestra se homogeniza pasándola por un divisor mecánico que divide la muestra, se repiten las divisiones de dicha muestra hasta obtener las proporciones que se requieren para las determinaciones subsiguientes.

2.1.5.5. Técnicas para determinar el porcentaje (%) de humedad

(Copei, 2004) Equipos e instrumentos:

- Divisor mecánico.
- Bandeja triangular.
- Balanza con apreciación de 0,1 gramos.
- Determinador de humedad tipo STEINLITE modelo SB 900 N° 146.

Procedimiento:

Se pesan 250 gramos de la muestra de maíz, luego, se introduce la muestra en un equipo conocido como determinador de humedad tipo STEINLITE y se determina el valor de humedad que tiene el maíz.

2.1.5.6. Técnicas para determinar el porcentaje (%) de impurezas

(Copei, 2004) Equipos e instrumentos:

- Balanza con apreciación de 0,1 gramos.
- Divisor mecánico tipo BOENER.
- Zaranda mecánica o cribas metálicas.
- Bandeja de fondo para cribas.
- Extractor de impurezas.

Procedimiento:

- Se pesa mil gramos de la muestra original del laboratorio.
- Se criban los gramos de maíz en porciones no mayores de 250 gramos, a través de una criba de aberturas circulares de 4,75 milímetros de diámetro.
- Se pesa la materia extraña sobre la criba y la que pasa a través de esta.

2.1.5.7. Técnicas para determinar granos infestados

(Copei, 2004) Equipos e instrumentos:

- Balanza con apreciación de 0,1 gramos.
- Divisor mecánico tipo BOENER.
- Zaranda mecánica o cribas metálicas.
- Bandeja de fondo para cribas.
- Extractor de impurezas.

Procedimiento:

- Se pesa mil gramos de la muestra original.
- Se criba la totalidad de la muestra original de laboratorio en una bandeja de fondo. Se observa sobre la criba y en la bandeja de fondo la presencia de insectos.

- Cuando en el examen preliminar o en el examen de laboratorio que el grano contiene insectos vivos, se hará constar este hecho anotando en el informe la palabra infestado (insecto vivo).
- Cuando el grano contiene insectos muertos y/o residuos de insectos se considera infestado y se hará constar en el informe la palabra infestado (insectos muertos).

2.1.5.8. Técnicas para determinar granos dañados

(Copei, 2004) Equipos e instrumentos:

- Los mismos utilizados para determinar granos infestados.

Procedimiento:

- Se separan con el divisor de muestras aproximadamente 250 gramos de la muestra original de laboratorio.
- Se separa a mano los granos dañados y se pesan.

2.1.5.9. Técnicas para determinar granos partidos

(Copei, 2004) Equipos e instrumentos:

- Los mismos utilizados para determinar granos infestados y dañados.

Procedimiento:

- Se separan con el divisor de muestras aproximadamente 250 gramos de la muestra original de laboratorio.
- Se separan manualmente los granos partidos y se pesan.

2.1.5.10. Técnicas para determinar granos cristalizados

(Copei, 2004) Equipos e instrumentos:

- Los mismos utilizados para determinar granos dañados, infestados y partidos.

Procedimiento:

- Se toman 250 gramos de maíz como muestra.
- Se separan manualmente los granos cristalizados y se pesan.

2.1.6. Descripción del proceso de secado

(Copei, 2004) El secado es la extracción gradual y parcial del contenido de agua en el grano, por medio de un proceso térmico artificial, haciendo pasar una corriente de aire caliente (80 a 100 °C) a través de la masa de grano para eliminar el agua contenida en el mismo.

Se puede aplicar tres (3) pases o etapas de secado al producto, descrito de la siguiente manera:

Primer Pase: en esta etapa se extrae la humedad superficial contenida en el grano; es aquí donde el proceso de secado es más severo ya que el grano con alto contenido de humedad permite la extracción fácil de la misma. Esto se logra con altas temperaturas mayores de 75 °C, teniendo la salvedad que la temperatura del grano no alcance valores extremos (38-40 °C). En la empresa, la humedad promedio del grano llegado de los campos es de 20 a 24 %, aplicándose una temperatura de secado de 80-100 °C teniendo una humedad de salida de 16,8-17,5% aproximadamente.

Segundo Pase: en esta etapa ocurre la extracción de la humedad intermedia del grano utilizando temperaturas moderadas que oscilen entre 60 a 75°C. Al igual que en el primer pase, la temperatura del grano no debe alcanzar valores extremos. Para el segundo pase, en la empresa se aplican temperaturas de secado de 60-75°C lo cual hace que la humedad baje de 16,8-17,5% a 13,8-14,6% con poca presencia de granos cristalizados (inferior al 2,5%).

Tercer Pase: la extracción de humedad en este pase es la más delicada debido a que el contenido de agua en el grano está más interno y forma parte de las moléculas que conforman el mismo, por lo que se recomienda un tratamiento suave de 50-65°C. En esta etapa de secado se aplican temperaturas de secado entre 55-65°C, logrando así una humedad final del grano de 12,8 a 13% con mínima presencia de granos cristalizados, obteniendo un producto apto para el almacenamiento y de buena calidad.

2.1.7. Descripción del proceso de almacenamiento de los granos de maíz

(Copei, 2004) Las condiciones óptimas para almacenar el maíz en los silos es principalmente que dicho grano contenga entre 11,5% y 12,5% de humedad aproximadamente para obtener así un producto de muy buena calidad asegurando que el grano tenga una larga vida útil. Otras condiciones no menos importantes son que el grano este limpio, sin presencia de insectos ni de hongos.

Luego del tercer pase, la masa de granos es almacenado en los silos y se les aplica el protector de granos (Deltametrina, Cipermetrina), con el objeto de disminuir temporalmente el ataque de plagas en el producto almacenado.

Una vez llenado el silo se procede a enrasarlo, con el objetivo de eliminar el cono positivo que queda en los lotes ubicados dentro del silo con la finalidad de esparcir las impurezas que puedan quedar después del almacenamiento del grano y también para facilitar las labores que se realizan sobre la masa de granos.

Después de este procedimiento se ejecuta las labores de rastrilleo, que consiste en la remoción de la capa superficial de la masa de grano con el objeto de eliminar la tela sedosa dejada por las larvas de lepidópteros. Esta tela dificulta la circulación del aire en la ventilación del producto almacenado y también interfiere en la aplicación de los insecticidas en el control de insectos, entre otras actividades.

Otra de las actividades que se realizan una vez llenado el silo es el del termo nebulizaciones. Esta actividad consiste en la aplicación de un insecticida a través de humo, con el fin de controlar insectos voladores. Esta labor se realiza entre las 7 y las 9 de la noche, debido a que es el lapso donde el insecto tiene mayor actividad.

Por último, se realizan las fumigaciones curativas, las cuales consisten en la aplicación de pastillas fumigantes a la masa de grano para erradicar los insectos adultos presentes en la misma. Esto se hace dosificando las pastillas en diferentes puntos sobre la superficie de granos hasta una profundidad de 2,5 metros por cada punto; luego entonces se coloca el plástico para hermetizar la superficie, la aplicación por la parte inferior se realiza por los ventiladores.

Después de realizados todos estos procedimientos de llenado y fumigación, es necesario hacer análisis al producto almacenado cada 20-25 días, con la finalidad de verificar la calidad del mismo analizando presencia de insectos, temperatura del grano, humedad, presencia de hongos, etc.

2.1.7.1. Preparación del silo antes del almacenaje

(Copei, 2004) Todas las instalaciones de la planta de los silos deben limpiarse y eliminarse todos aquellos restos de cosecha en los equipos y en las áreas que estuvieran involucrados en la recepción. Deben eliminarse también las malezas que se encuentren dentro o alrededor de las instalaciones.

Una vez limpios, se aplica un cordón sanitario rociando una solución de insecticida (Carbonatos o Fosforados) en una concentración del 1,5% en paredes, pisos, pasillos y equipos.

Al vaciar el silo, se debe barrer y extraer los restos del almacenaje, las rejillas de ventilación deben ser removidas para limpiarlas y lavarlas así como asear el ducto. El silo debe ser lavado tanto interna como externamente con agua

caliente (preferiblemente) a alta presión, y pocas semanas antes de ser usado debe aplicarse nuevamente un cordón sanitario rociando insecticidas (Carbonatos o Fosforados) al 1,5%.

Una vez limpias las instalaciones se comienzan a colocar las rejillas de ventilación, asegurándolas con puntos de soldadura y papel, para evitar el ingreso de granos al interior del ducto. En el caso de silos verticales, se deja instalado el sin fin barredor.

2.1.7.2. Condiciones para almacenamiento o transporte

(Copei, 2004) El mantener el maíz dulce a la temperatura adecuada durante su almacenamiento y transporte, inmediatamente después de su pre-enfriamiento, se considera como una de las principales prácticas de manejo pos cosecha para retardar su pérdida de calidad. En el pre-enfriamiento se tomó en consideración el calor de campo (field heat) que tienen las mazorcas al recibirlas, y durante su almacenamiento y transporte se tiene que considerar el calor de respiración (heat of respiration) que continúan generando las propias mazorcas aún luego de haberlas enfriado a una temperatura dada. El segundo factor en importancia es el mantenerlas en un ambiente de humedad relativa alta para reducir la pérdida de humedad de las mazorcas.

En cuanto a la posibilidad de la presencia de gas etileno en el medioambiente, lo cual le causa problemas a otros productos, no se considera un factor importante en el manejo pos cosecha del maíz dulce. Excepto por el posible desarrollo superficial de hongos (molds) en las barbas secas cuando se almacena por más de 10 días, las enfermedades que pueden afectar la calidad y apariencia de otros productos frescos después de su cosecha no son generalmente un problema significativo en maíz dulce.

Esto es así cuando se compara con los problemas pos cosecha por daños causados previamente por insectos en el campo, y por el deterioro fisiológico

de las mazorcas de maíz dulce debido a su alta razón de respiración y al cambio de azúcar a almidón.

2.1.7.3. Temperatura

(Copei, 2004) La temperatura ideal durante su almacenamiento y transporte es de 32-34° F. Mantenerlas a la temperatura recomendada es sumamente importante para retardar la pérdida de azúcar al convertirse en almidón, aun para las variedades “Super Sweet” que contienen hasta el doble de la cantidad de azúcar que las variedades estándar. Esta pérdida es alrededor de cuatro veces más rápida a 50° F que a 32° F. Se estima que las mazorcas de maíz dulce pueden mantenerse en buenas condiciones durante varios días, dependiendo de la temperatura a la cual se mantengan; de 5 a 8 días a 32° F, de 3 a 5 días a 41° F y no más de dos días si se mantienen a 50° F.

Las variedades “Super Sweet” pueden durar unos días más (ej., un total de 8 a 12 días a 32° F) pero el deterioro de las hojas de la mazorca en estas variedades tiende a ser mayor, por lo que en ocasiones a estas se le remueven las hojas que las cubren y se venden al detal colocando varias en una bandeja desechable forrada con plástico encogible (permeable a oxígeno y dióxido de carbono). A temperaturas menores de 32° F el maíz dulce fresco puede sufrir daño por congelación (freezing injury).

Este daño se inicia a 31° F y los síntomas incluyen parches húmedos en la mazorca y dientes acuosos cambiando a gelatinosos, y posteriormente el desarrollo de olores objetables. Para el transporte a larga distancia (ej., por dos o tres días), además de que ya se haya enfriado el transporte refrigerado a utilizarse previo a comenzar a cargarlo, se recomienda que se le aplique hielo bien triturado sobre y entre las cajas según estas se van estibando dentro del transporte. Esto ayuda a mantener la temperatura baja y la humedad relativa alta durante el tiempo que dure el transporte a larga distancia.

Para determinar el requisito de refrigeración de un producto perecedero que se desea mantener con una temperatura interna dada, es necesario conocer la razón de respiración y la cantidad de calor resultante de este proceso natural que ocurre en todo tejido vivo. Este calor generado de forma constante por el producto se le conoce como calor de respiración (heat of respiration). Mazorcas de maíz dulce con una temperatura de 32° F, generan 13,200-22,440 Btu/ton/día; con una temperatura de 41° F, generan 18,920-36,520 Btu/ton/día; y con una temperatura de 50° F, generan 45,760-52,800 Btu/ton/día.

2.1.8. Diseño industrial

(Norton, 2004) El Diseño Industrial es una actividad que tiene que ver con el diseño de productos seriados y/o industriales. En general podemos diferenciar dos tipos de productos: bienes de consumo y bienes de capital.

El diseñador no es un creador de artículos únicos, sino de productos que se fabrican en serie; tiende a trabajar en equipos multidisciplinarios y dependiendo del ámbito del producto, se puede ocupar de la estética del producto, la interface con el usuario o el cumplimiento de las necesidades de un público objetivo.

(Norton, 2004) Definida como una actividad creativa, que establece las cualidades polifacéticas de objetos, de procesos, de servicios y de sus sistemas en ciclos vitales enteros, el diseño es el factor central de la humanización innovadora de tecnologías y el factor crucial del intercambio económico y cultural.

2.1.8.1. Historia

(Norton, 2004) La concepción de la forma de los objetos y la determinación de sus atributos, es una actividad realizada por el hombre desde los orígenes de la especie humana. Estos objetos han tenido siempre como intención ser extensiones de nuestros cuerpos y nuestras mentes. Un ejemplo común es el

del desarrollo de la silla, pues anterior a ésta se encuentra la roca, el tronco o un montículo, pero ahora el derivado es una silla, y más aún, una silla ergonómica. Y así, muchos objetos se han desarrollado dependiendo en gran parte de su función. Hasta el siglo XIX las labores de configuración (diseño) y construcción de los objetos estuvieron a cargo de la misma persona: el hombre.

(Norton, 2004) La revolución industrial comenzó a gestarse en Inglaterra a mediados del siglo XVIII y con la introducción sistemática de la máquina en el proceso de producción, comienza la mecanización del trabajo, en reemplazo del trabajo manual. Este nuevo sistema de producción separó las tareas de concepción de las de construcción. En un principio los creadores fueron artistas y artesanos con inventiva que tuvieron éxito debido a las favorables circunstancias económicas del momento y al uso de la máquina de vapor y electricidad.

Durante la primera mitad del siglo XIX los objetos fabricados por el nuevo sistema de producción no se caracterizaban precisamente por la calidad del diseño, lo que provocó cuestionamientos y críticas que hicieron eclosión con motivo de la Gran Exposición Internacional de 1851 en Londres. Allí se expusieron los avances de la tecnología de la época y todo lo que la técnica permitía producir, desde locomotoras y telares mecánicos hasta objetos de la vida cotidiana. La calidad de los objetos expuestos, que imitaban el aspecto de los hechos a mano, en general era mala. La producción industrial sacrificaba calidad y terminación por cantidad.

(Norton, 2004) En el contexto de la crítica a la producción industrial, Henry Cole, un especialista en artes decorativas inició un movimiento para conciliar arte con industria. Editó una revista mensual llamada *Journal of Design and Manufacturers* que fue la primera publicación sobre diseño aplicado a la industria. El cuestionamiento de la producción industrial fue seguido por otras personalidades como John Ruskin y William Morris, ambos, inspiradores del movimiento Arts and Crafts.

Se considera que la primera institución que impartió las bases del diseño industrial fue la Bauhaus (casa de construcción), una escuela alemana de arte, diseño y arquitectura fundada en 1919 bajo la dirección de Walter Gropius, dicha escuela fue clausurada en 1933 por las autoridades prusianas (en manos del partido Nazi).

(Norton, 2004) En la actualidad el diseño industrial se ha extendido por casi todo el mundo, con educación a nivel universitario. La mayoría de los países cuentan con organizaciones oficiales que promocionan el diseño.

(Norton, 2004) El proceso de diseñar un producto incluye además de los diseñadores industriales, ingenieros de producto, plásticos, metalurgia, eléctricos, electrónicos, sistemas, industriales y todos aquellos que sean requeridos acorde con los requisitos específicos del producto, así como de la empresa que ha de producir el artículo industrial.

Las actuales sociedades postmodernas se encuentran sumergidas en una inmensa cantidad de objetos consecuencia de la producción industrial seriada, desde sencillos empaques hasta automóviles. Estos objetos son estudiados y analizados por diseñadores industriales, quienes sintetizan la información proporcionada por estudios de mercado, de funciones, anatómicos, culturales, etcétera, para poder desarrollar y diseñar productos adecuados al mercado y sus expectativas.

2.1.8.2. Objetivo del diseño industrial

(Budynas & Nisbeth, 2008) El diseño tiene un significado mucho más amplio y técnico: el desarrollo del producto, la relación entre el producto y su usuario, el estudio de su proceso de producción, considerando su ciclo de vida. Por consiguiente, el diseño de un producto es el resultado del análisis de todas las características de diseño que definen el producto en sí. El diseño de un objeto, por lo tanto, combina un amplio conjunto de estudios como la ergonomía, la facilidad de uso, la pre-producción, el impacto ambiental, el reciclaje, los

costos, la elección de los materiales y sus propiedades, las propiedades de mecánica y estructural, etc.

(Budynas & Nisbeth, 2008) El trabajo del diseñador - el profesional en este campo - va desde la concepción de un objeto (concepto) hasta la producción final, pasando por todas las etapas intermedias: diseño, desarrollo e ingeniería. Su empeño dará por resultado uno o más prototipos. La propuesta final será evaluada con base a los distintos factores de la producción, lo que implican la colaboración de especialistas de diferentes ámbitos: alude tanto a factores relacionados con el uso, goce y consumo de los productos los factores individuales o sociales (funcionales, simbólicos o culturales), así como los relativos a su producción (factores técnicos, económicos, de construcción, sistémicos, de fabricación, de distribución). También requieren de conocimientos teóricos y técnicos en la comunicación visual, multimedia y la interactividad: habilidades para diseñar las interfaces de los productos y servicios.

2.1.8.3. La protección del diseño industrial

(Budynas & Nisbeth, 2008) En un sentido amplio, el derecho de los creadores de un diseño industrial, a ser los únicos en producirlo, venderlo, etc. se protege de dos formas: el derecho de autor y la propiedad industrial. Según la política de cada país, ambas protecciones pueden acumularse o no. Así en España se permite la acumulación mientras que en Francia no.

2.1.8.4. La protección como propiedad industrial

(Budynas & Nisbeth, 2008) Es una protección más completa, pero de duración más reducida, pues según los convenios internacionales, como por ejemplo el Tratado sobre los Aspectos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio (ADPIC) la duración mínima es de 10 años. La mayor parte de los países ofrece una duración máxima de 25 años.

Para que un diseño industrial pueda ser protegido mediante propiedad industrial ha de cumplir una serie de requisitos, estando fijada por el ADPIC las condiciones de los requisitos. Así se suele pedir novedad y carácter singular. El primero de los requisitos es que no exista nada igual, mientras que el segundo establece que no exista nada parecido.

Para la mayor parte de las legislaciones, el diseño no debe poseer una función técnica, sino que su objetivo debe ser únicamente la estética. En el caso de poseer una función técnica, se protegerá mediante una patente o un modelo de utilidad. Otro requisito no tan generalmente aceptado es el de visibilidad, es decir, que la parte donde se aporta el diseño se vea en el uso normal del producto.

2.1.8.5. La protección como derecho de autor

(Budynas & Nisbeth, 2008) Para que un diseño industrial sea protegido mediante el derecho de autor debe cumplir el requisito fundamental de originalidad. El deber de un diseñador industrial es el de satisfacer a cabalidad las necesidades de un usuario. La duración de esta protección suele durar toda la vida del creador del diseño industrial protegido, más una cantidad de años variable según la legislación. Normalmente es de 60-70 años.

2.1.8.6. Herramienta aplicada en diseño industrial

(Norton, 2004). Dado que la principal salida del proceso de diseño es la comunicación de un concepto de diseño, el profesional del diseño requiere de herramientas que le permitan realizar esta comunicación, de la manera más clara posible para los receptores.

(Budynas & Nisbeth, 2008) Así pues para el diseñador la herramienta más básica con la que cuenta es el dibujo, razón que dio nombre a la profesión pues la palabra italiana para dibujo es ""Disegno"". Sin embargo, el dibujo suele ser insuficiente en ocasiones para comunicar cabalmente el concepto de diseño,

por lo cual suele recurrir a la construcción de modelos y/o prototipos tridimensionales que le permitan mostrar y transmitir todas las ideas, formas o funcionalidades de su concepto de diseño.

El desarrollo tecnológico ha conducido a la creación de herramientas que permiten realizar la comunicación de los conceptos de diseño con menos recursos y tiempos y logrando muy buena comprensión del receptor. Entre estas herramientas tenemos el diseño asistido por computador, el renderizado, la impresión, entre otros.

2.1.9. Características del producto resultado de la actividad de diseño industrial

(Budynas & Nisbeth, 2008).

- Ofrecen un servicio
- Satisfacen necesidades de los usuarios
- Se encuentran en interacción directa con los usuarios
- Son concebibles dentro o fuera de un sistema de productos.
- Son clasificables o identificables como bienes de consumo, de capital o de uso público (dentro de los de consumo se encuentran los envases, empaques y embalajes) presentan una complejidad variable exigiendo por lo tanto .la participación interdisciplinaria.
- Son un todo coherente constituido por dos aspectos lo que constituyen estructura y función) lo que configuran (forma)
- No son una respuesta artística
- Invariablemente se les propone para ser productos, estándar, tipificados y seriados en su producción.
- Se plantean como. Tecnología
- Contribuyen a la formación de una cultura local en diferentes sectores del país o zonas geográficas.

2.1.10. Metodología del diseño

2.1.10.1. Proyectar e investigar, modalidades diferentes de intervención

(Budynas & Nisbeth, 2008). Según Luckman. "proyectar es el primer paso del hombre para el control del ambiente". Es decir la actividad de proyectar –un término que usamos como sinónimo de diseñar, pero con otras connotaciones- difiere en su enfoque y sus resultados de la actividad de investigar. Sin embargo, ambas actividades son parecidas en tanto pertenecen al mismo tipo de comportamiento: el que tiende a resolver problemas.

Si "Investigar" según Beer es ocuparse de problemas cuya respuesta nadie sabe, diseñar es lo mismo. Lo Único que varía es la modalidad de la intervención (intervención en el sentido de una categoría antropológica). Los resultados de la investigación se manifiestan en conocimientos; el modo de operar es observar, describir, analizar, explicar y verificar fenómenos existentes. Los resultados de la proyección o del diseño, en cambio, se manifiestan en productos, estructuras y sistemas que antes no existían.

2.1.10.2. Problemas y problemática

(Budynas & Nisbeth, 2008). Un problema es una situación Conflictiva que induce a curiosidad epistémica los investigadores del comportamiento, tanto animal como humano, coinciden en interpretar un problema como una situación de estimulación aversiva, de privación, de conflicto. Escribe el psicólogo Skinner: en la verdadera situación problemática el organismo no dispone inmediatamente de un comportamiento que reduzca la, privación u ofrezca una salida de la estimulación aversiva.

En términos de lógica matemática: "un sistema tiene un problema si tiene la descripción de algo pero todavía no tiene nada que satisfaga esa descripción, lo típico de una situación problemática es que la persona desea un resultado o estado de cosas que no sabe inmediatamente cómo lograr.

El conocimiento imperfecto de cómo debería procederse es la esencia de lo verdaderamente problemático, los métodos de diseño pretenden objetividad, pero no son ni, objetivos, ni neutrales para reducir esta inseguridad y superar la situación de conocimiento imperfecto, se hicieron considerables esfuerzos en la elaboración de una metodología del diseño en el transcurso de los últimos quince años.

Bajo el término metodología entendemos el conjunto de recomendaciones para actuar en un campo específico de la resolución de problemas. Se espera de una metodología que ayude al solucionador de problemas a determinar la secuencia de las acciones (cuándo hacer qué), el contenido de las acciones (qué hacer) y los procedimientos específicos, las técnicas (cómo hacerlo).

Una metodología no tiene un fin en sí. Más bien se justifica en cuanto a su carácter operativo o instrumental, no debe confundirse con una receta, ya que ésta constituye una rutina, es decir, un camino preestablecido para lograr un objetivo.

Las rutinas carecen precisamente de lo que otorga a una situación su carácter problemático. Cabe mencionar aquí una paradoja: los empeños metodológicos tratan de rutinizar lo inrutinizable. La metodología del diseño ha sido descrita adecuadamente como una serie de "guías de navegación que sirven para la orientación del diseñador durante el proceso del proyecto.

2.1.11. Tipología de problemas de diseño

2.1.11.1. Problemas de diseño de acuerdo con la especificidad de sus términos

(Budynas & Nisbeth, 2008). La gran gama de tipos de problemas puede ser ordenada en dos grandes grupos con ayuda del siguiente criterio: bien definido o mal definido. Un problema está bien definido o estructurado cuando las variables que lo componen están cerradas, y está mal definido cuando sus variables están abiertas.

Reitmanlo propuso una división de problemas en tres componentes: estados iniciales, estados terminales y procesos de transformación de los primeros en los últimos. La metodología Se refiere precisamente a estos procesos transformadores. Los estados iniciales y terminales pueden estar más o menos bien definidos, es decir, los rangos de opción respecto a fines y medios pueden ser más o menos grandes. Daremos algunos ejemplos ilustrando clases generales de problemas de proyecto.

- A. Estado inicial bien definido y estado terminal mal definido, con un material plástico dado y el proceso de fabricación por soplado hay que diseñar una silla para niños.
- B. Estado inicial bien definido y estado terminal bien definido, está dado un producto extranjero que debe ser adaptado a las condiciones tecnológicas del país reproductor.
- C. Estado inicial mal definido y estado final mal definido, debe diseñarse un medio de transporte para una o dos personas en zonas rurales. La selección del tipo de movilización, materiales, procesos de fabricación está abierta. Las metodologías existentes hasta el momento no distinguen entre estas tres clases de problemas de proyecto, aunque es obvio que en el caso de un problema de adaptación tecnológica, la metodología aplicable no puede ser la misma que en el caso del desarrollo de un producto nuevo.

2.1.11.2. Problemas de diseño por sus caracteres

(Budynas & Nisbeth, 2008)

Problemas de búsqueda: son aquellos que se generan a partir del establecimiento de determinados criterios, aprovechando la energía no convencional que nos brinda el sol y que se convierte en energía eléctrica a través de celdas fotoeléctricas, encuéntrase un sistema de almacenamiento de dicha energía para que pueda ser aprovechada durante la noche.

Problemas de análisis: son aquellos en los que se pregunta por las diversas relaciones de los elementos participantes en el problema, desarróllese un sistema de irrigación por aspersión, basado en el sistema Farrow Irrigation de Inglaterra adaptándolo a las condiciones específicas de nuestro país.

Problemas de constelación: son aquellos cuya solución es el resultado de combinar cosas conocidas, de tal modo que resulte algo nuevo, el desarrollo de un sistema para el corte de naranjas es un problema de constelación ya que requiere soluciones para el corte descenso y almacenamiento del fruto así como para el acceso del sistema de corte al fruto.

2.1.11.3. Formalización de problemas en el área de diseño de producto

(Budynas & Nisbeth, 2008). Método: Desarrollar un listado jerarquizado de necesidades en función del efecto que el diseño industrial puede tener sobre ellas, definir en términos generales del problema por resolver y una vez seleccionada una necesidad específica, elaborar un planteamiento claro y hasta cierto punto conciso, que incluya todos los elementos necesarios para delimitar cada una de las características del problema:

¿Qué voy a hacer?

¿Por qué lo voy a hacer?

¿Para qué?

¿Para quién?

¿Dónde?

¿Con que tecnología?

¿Con qué capital?

¿Para qué mercado?

Un producto o sistema de productos.

- La causa y la finalidad
- El usuario

- El sitio
- Los recursos productivos
- Los recursos económicos
- La distribución del producto

2.1.11.4. Análisis de información y soluciones existentes

(Budynas & Nisbeth, 2008). Es la búsqueda de información que servirá para determinar si no existe el producto o el sistema de productos por diseñar, o si hay algún programa o proceso en otro país o sector que esté tratando de resolverlo; lo anterior a fin de evitar la creación de un proyecto o la resolución de un problema ya resuelto. En caso de existir dicho proyecto, la información servirá para detectar cuáles son las desventajas que éste presenta y así poder superarlas.

Para llevar a cabo el estudio de soluciones existentes el diseñador suele auxiliarse de los siguientes tipos de análisis:

2.1.11.5. Análisis estructural

(Budynas & Nisbeth, 2008)

¿Con que componentes cuenta el producto? Análisis funcional

¿Cómo funciona físico-técnicamente el producto? Análisis de uso

¿Cómo es la interrelación entre el producto y el usuario? Análisis morfológico

¿Cuáles son las relaciones estético-formales existentes en el producto?

Análisis histórico

¿Cuál ha sido el desarrollo histórico-técnico del producto, así como del medio en el cual se ha dado? Análisis de mercado

¿Cuál es la demanda del producto, así como su forma peculiar de distribución?

Análisis semiótico

¿Cuál es el significado del producto?

Asimismo el diseñador se plantea las siguientes:

¿Qué información se va a buscar y con qué fin se buscara?

¿En dónde se puede encontrar?

¿Hasta qué limite se buscar?

2.1.12. Requerimientos de diseño industrial

(Budynas & Nisbeth, 2008). Son variables que deben cumplir una solución cuantitativa y cualitativa, siendo fijadas previamente por una decisión, por la naturaleza y por requisitos legales, o por cualquier otra disposición que tenga que cumplir el solucionador del problema, variables que limitan las alternativas del solucionador de productos.

2.1.12.1. Consideraciones en torno a los requerimientos de diseño

(Budynas & Nisbeth, 2008)

- La solución de un problema en ocasiones no es el problema mismo.
- Es muy fuerte la tendencia de "lomar lo que es por lo que debe ser".
- Una formulación de un problema es un punto de vista, la forma en que usted lo conciba.
- Es ingenuo suponer que todas las restricciones son decisiones óptimas que deben aceptarse a ciegas.
- Los criterios de precisión de un problema cambian muy poco de problema a problema. El costo de fabricación, la seguridad personal, la confiabilidad, la facilidad de mantenimiento y otros, se aplican en casi todos los casos. Lo que cambia significativamente es la importancia relativa de cada uno de ellos respecto al producto por diseñar.
- Es esencial el propósito de la determinación de los requerimientos. El objeto no es conocer todos los requerimientos, sino darse cuenta de cuáles son aquellos que no se encuentran condicionados para aprovechar esa libertad en la búsqueda de soluciones.

- La formulación de requerimientos ficticios suele hacer que el problema admita soluciones ventajosas, más no comprobables.

2.1.12.2. Clasificación de los requerimientos por su cumplimiento

(Budynas & Nisbeth, 2008)

- Requerimientos obligatorios son aquellos que deben de cumplirse en todos los casos; es decir, aquellos cuyo cumplimiento es sine qua non para que la solución sea aceptada.
- Requerimientos deseados son aquellos que en lo posible deben ser cumplidos, más no obligatoriamente.

2.1.12.3. Criterios que por su contenido

(Budynas & Nisbeth, 2008). Son empleados para establecer los requerimientos de un Proyecto de diseño. Ampliando una propuesta de Bonsiepels los criterios serán:

2.1.12.4. Requerimientos de uso

(Budynas & Nisbeth, 2008). Son aquellos que por su contenido se refieren a la interacción directa entre el producto y el usuario correspondiendo a este rubro los siguientes criterios entre otros:

Practicidad la funcionalidad en la relación producto-usuario, conveniencia, optimo comportamiento del producto en cuanto a su relación con el usuario, seguridad el producto no debe entrañar riesgos para el usuario, mantenimiento los cuidados que el usuario deberá brindar o tener con el producto, reparación la posibilidad del usuario de obtener refacciones compatibles en el mercado para corregir la anomalía sufrida por el producto, manipulación la adecuada relación producto usuario, en cuanto a su biomecánica, antropometría la adecuada relación dimensional entre el producto y el usuario.

Ergonomía la óptima adecuación entre un producto y el usuario en cuanto a los límites de ruido, temperatura, iluminación, fatiga, peso, baricentro, vibración, palancas, etc., aceptados por BI mismo, sin detrimento de su salud. Percepción la adecuada captación del producto o sus componentes por el usuario. Transportación fácil cambio de ubicación de un producto.

2.1.12.5. Requerimientos de función

(Budynas & Nisbeth, 2008). Son aquellos que por su contenido se refieren a los principios físico-químico-técnicos de funcionamiento de un producto, correspondiendo a este rubro los siguientes criterios entre otros.

- **Mecanismos**

Los principios que darán funcionalidad al producto, pudiendo ser mecánicos, eléctricos, de combustión, etc.

- **Confiabilidad**

La confianza manifestada por él. Usuario en el funcionamiento de un producto.

- **Versatilidad**

La posibilidad de que el producto o componentes del mismo puedan desempeñar distintas funciones.

- **Resistencia**

Los esfuerzos a soportar por el producto, sean estos de compresión, tensión o al choque.

- **Acabado**

Las técnicas específicas para proporcionar una apariencia final exterior a un producto, sus componentes, o partes.

2.1.12.6. Requerimientos estructurales

(Budynas & Nisbeth, 2008). Son aquellos que por su contenido se refieren a los componentes, partes y elementos constitutivos de un producto, correspondiendo a este rubro los siguientes criterios entre otros.

2.1.12.7. Número de componentes

(Budynas & Nisbeth, 2008), La cantidad de componentes, partes y elementos de que constará el producto.

- **Carcasa**

El medio de protección de los mecanismos en el producto, unión, el sistema de integración que emplearán los distintos componentes, partes y elementos de un producto para constituirse en unidades coherentes.

- **Centro de gravedad**

La estabilidad funcional que presenta un producto en su estructuración.

- **Estructurabilidad**

Las consideraciones de funcionalidad de los distintos componentes, partes y elementos que conforman un producto.

2.1.12.8. Requerimientos técnico-productivos

(Budynas & Nisbeth, 2008). Son aquellos que por su contenido se refieren a los medios y métodos de manufacturar un diseño, correspondiendo a este rubro los siguientes criterios entre otros:

Bienes de capital los útiles, herramientas, máquinas y autómatas que requiere la producción de un producto.

Mano de obra, El tipo de trabajo humano específico que exige la producción de un producto, modo de producción, la organización del trabajo requerida para la producción de un producto, sea ésta artesanal, manufacturada o industrial. Normalización la consideración de las medidas comerciales de las materias primas y elementos semitransformados, para su máximo aprovechamiento en la producción, evitando su desperdicio.

Estandarización la modulación de los elementos por producir para simplificar la producción y/o darles la posibilidad de versatilidad funcional, prefabricación la inclusión en el concepto de diseño por producir de elementos semitransformados adquiribles en ciertos comercios para agilizar y simplificar su producción.

2.1.13. Factibilidad

(Rivera Martínez & Hernández Chávez, 2010). Factibilidad es la disponibilidad de los recursos necesarios para llevar a cabo los objetivos o metas señalados. Generalmente la factibilidad se determina sobre un proyecto.

2.1.14. Estudio de mercado

(Rivera Martínez & Hernández Chávez, 2010). El estudio de mercado consiste en una iniciativa empresarial con el fin de hacerse una idea sobre la viabilidad comercial de una actividad económica, en este caso un proyecto

2.1.14.1. Demanda

(Rivera Martínez & Hernández Chávez, 2010). Demanda Es la cantidad de un bien o servicio que la gente desea adquirir.

2.1.14.2. Oferta

(Rivera Martínez & Hernández Chávez, 2010). Es la cantidad de bien o servicio que el vendedor pone a la venta.

2.1.15. Estudio técnico

(Rivera Martínez & Hernández Chávez, 2010). El estudio técnico se basa en un análisis de la función de producción, que indica cómo combinar los insumos y recursos utilizados por el proyecto para que se cumpla el objetivo previsto de manera efectiva y eficiente.

2.1.16. Estudio organizacional

(Rivera Martínez & Hernández Chávez, 2010). El estudio organizacional permite identificar y cuantificar el talento humano requerido para el desarrollo de mi proyecto. Así como definir qué tipo de organización deseo constituir.

2.1.17. Estudio económico

(Del Río Gonzales & Del Río Sánchez, 2004). El estudio económico trata, de determinar cuál será la cantidad de recursos económicos que son necesarios para que el proyecto se realice, es decir, cuánto dinero se necesita para que la planta opere.

2.1.18. Estudio financiero

(Del Río Gonzales & Del Río Sánchez, 2004). Su objetivo es ordenar y sistematizar la información de carácter monetario que proporcionan las etapas anteriores (Estudio Técnico y de Mercado) y elaborar los cuadros analíticos que sirven de base para la evaluación económica.

2.1.18.1. Tasa interna de retorno (TIR)

(Del Río Gonzales & Del Río Sánchez, 2004). Es la tasa de descuento (TD) de un proyecto de inversión que permite que el BNA sea igual a la inversión (VAN igual a 0). La TIR es la máxima TD que puede tener un proyecto para que

sea rentable, pues una mayor tasa ocasionaría que el BNA sea menor que la inversión (VAN menor que 0).

2.1.18.2. Valor actual neto (VAN)

(Del Río Gonzales & Del Río Sánchez, 2004). Es un indicador financiero que mide los flujos de los futuros ingresos y egresos que tendrá un proyecto, para determinar, si luego de descontar la inversión inicial, nos quedaría alguna ganancia. Si el resultado es positivo, el proyecto es viable.

2.1.18.3. Costo beneficio B/C

(Del Río Gonzales & Del Río Sánchez, 2004). El concepto suele usarse para nombrar a la ganancia económica que se obtiene de una actividad comercial o de una inversión. El beneficio, por lo tanto, es la ganancia obtenida por un actor de un proceso económico y calculado como los ingresos totales menos los costes totales.

2.1.18.4. Período de recuperación de la inversión (PRI)

(Del Río Gonzales & Del Río Sánchez, 2004). El período de recuperación de la inversión, es el número de años que la organización tarda en recuperar la inversión en un determinado proyecto. Es utilizado para medir la viabilidad de un proyecto.

2.1.18.5. Flujos de fondos

(Del Río Gonzales & Del Río Sánchez, 2004). El flujo de fondos y flujo de caja (también llamado flujo de efectivo) consiste en un esquema que presenta sistemáticamente los costos e ingresos registrados año por año, es por esto que el flujo de fondos puede considerarse como una síntesis de todos los estudios realizados como parte de la etapa de pre-inversión (para la evaluación ex-ante) o como parte de la etapa de ejecución (para la evaluación ex-post).

2.1.19. Costo

(Miranda Miranda, 2012) Costo es el sacrificio, o esfuerzo económico que se debe realizar para lograr un objetivo. Los objetivos son aquellos de tipo operativos, como por ejemplo: pagar los sueldos al personal de producción, comprar materiales, fabricar un producto, venderlo, prestar un servicio, obtener fondos para financiarnos, administrar la empresa, etc.

2.1.19.1. Costo de producción

(Miranda Miranda, 2012) Son los que permiten obtener determinados bienes a partir de otros, mediante el empleo de un proceso de transformación.

2.1.19.2. Costos fijos

(Miranda Miranda, 2012) Son aquellos costos cuyo importe permanece constante, independiente del nivel de actividad de la empresa. Se pueden identificar y llamar como costos de "mantener la empresa abierta", de manera tal que se realice o no la producción, se venda o no la mercadería o servicio, dichos costos igual deben ser solventados por la empresa.

2.1.19.3. Costos variables

(Prieto Herrera, 2012) Son aquellos costos que varían en forma proporcional, de acuerdo al nivel de producción o actividad de la empresa. Son los costos por "producir" o "vender".

2.1.19.4. Costos directos

(Prieto Herrera, 2012) Son aquellos costos que se asigna directamente a una unidad de producción. Por lo general se asimilan a los costos variables.

2.1.19.5. Costos Indirectos

(Prieto Herrera, 2012) Son aquellos que no se pueden asignar directamente a un producto o servicio, sino que se distribuyen entre las diversas unidades productivas mediante algún criterio de reparto. En la mayoría de los casos los costos indirectos son costos fijos.

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Materiales y métodos

3.1.1. Localización de la investigación

La presente investigación se la realizó en el cantón El Empalme, provincia del Guayas, cuya ubicación geográfica es de 1° 5' 0" de latitud sur y de 79° 61' 0" de longitud oeste, a una altura de 74 msnm. Su temperatura mínima es de 21°C y máxima de 26°C y su precipitación promedio anual es de 1600 - 3200mm.

3.1.2. Materiales y equipos

3.1.2.1. Equipo humano

- Autor.
- Comerciantes encuestados.

3.1.2.2. Materiales de oficina

➤ Bolígrafos	4
➤ Hojas (resma)	2
➤ Lápiz	2
➤ Carpetas	6
➤ Perforadora	1
➤ Grapadora	1
➤ Filmadora	1
➤ Cámara fotográfica	1

3.1.2.3. Equipo de oficina

➤ Computadora	1
➤ Impresora	1
➤ Calculadora	1
➤ Flash	1

3.2. Tipos de investigación

3.2.1. Descriptiva

Se especificó propiedades, características y rasgos importantes en base a los diferentes procesos en el diseño del cangilón, con el propósito de describir por qué y en qué condiciones se da este, en otras palabras permitió describir los hechos como son observados. Además se tabuló de información, con lo que se pudo verificar y comparar los resultados con el sistema que se propone en esta investigación.

3.2.2. Explicativa

Con este tipo de investigación se definió el porqué de los hechos, estableciendo relaciones de causa- efecto.

3.2.3. Fundamental

A partir de la muestra de sujetos, las conclusiones de la investigación se hacen extensivas a la población y se orienta a las conclusiones. El objetivo se centra en el aumento de información teórica y se relaciona con la investigación pura (básica).

3.2.4. De campo

La investigación de campo se desarrolló aplicando la técnica de la encuesta a las personas involucradas en el estudio.

3.3. Métodos de investigación

Se consideró como una de las etapas específicas del trabajo, que parte de una posición teórica y conlleva a una selección de técnicas concretas (o *métodos*) acerca del procedimiento para realizar las tareas vinculadas con la investigación.

3.3.1. Inductivo

Se analizó casos particulares, tomados para extraer conclusiones de carácter general. A partir de las observaciones sistemáticas de la realidad se descubrió la generalización de hechos y una teoría. Se empleó la observación y la experimentación para llegar a las generalidades de hechos que se repiten una y otra vez.

3.3.2. Hipotético-deductivo

A través de observaciones realizadas de un caso particular se planteó un problema. Éste lleva a un proceso de inducción que remite el problema a una teoría para formular una hipótesis, que a través de un razonamiento deductivo intenta validar la hipótesis empíricamente.

3.3.3. Analítico

La aplicación de este método se llevó a cabo con el análisis de la situación actual, el análisis del entorno y la identificación de los diferentes procesos.

3.4. Población y muestra

3.4.1. Población

Para el desarrollo del presente estudio la población fueron las comercializadoras ubicadas en el cantón el empalme y su área de influencia. **(Anexo 2)**, que en la actualidad son 56.

3.4.2. Muestra

Por considerarse la población objeto de estudio finita, la muestra para el desarrollo de la presente investigación fue el 100% de la población.

3.5. Procedimiento metodológico

Para el análisis de los procesos de transporte y manipulación de los granos en las comercializadoras del cantón El Empalme se aplicó la técnica de la encuesta (anexo 3), efectuada a los comerciantes involucrados en la investigación (anexo 2), además se estableció el flujo de proceso y los procedimientos para los diferentes análisis realizados a las muestras de maíz en las comercializadoras.

El estudio de mercado se realizó mediante el establecimiento de la demanda, oferta y demanda insatisfecha actual, información que se obtuvo de la respectiva encuesta realizada a los comerciantes involucrados en la investigación.

El proceso técnico de producción determinó a través de un flujo de proceso de las etapas para el diseño y construcción de elevadores móviles de cangilones, también se utilizó el programa AutoCAD para el respectivo diseño de las pares y componentes del elevador móvil de cangilones.

El estudio económico tuvo su soporte en la utilización de los respectivos indicadores económicos como son el TIR, VAN y B/C; los cuales sirvieron para establecer la rentabilidad de la propuesta del diseño y construcción de elevadores móviles de cangilones, para ello se utilizaron las siguientes ecuaciones:

$$TIR = \frac{-I + \sum_{i=1}^n F_i}{\sum_{i=1}^n i * F_i}$$

Dónde:

F_i es el flujo de caja en el período
 N es el número de períodos
 I es el valor de la inversión

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

Dónde:

V_t Representa los flujos de caja en cada período t .
 I_0 Es el valor del desembolso inicial de la inversión.
 n Es el número de períodos considerado.
El tipo de interés es k .

$$\frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}} = \frac{\text{VAN DE INGRESOS}}{\text{VAN DE COSTOS}}$$

Los factores de impacto ambiental se determinaron mediante la utilización del método FINE, para se procedió con la siguiente ecuación:

$$\text{Valoración del impacto} = \text{Exposición (E)} * \text{Consecuencia (C)} * \text{Probabilidad (P)}$$

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

4.1.1. Análisis de los procesos de transporte y manipulación de los granos en las comercializadoras

4.1.1.1. Resultados de la encuesta realizada a los comerciantes de granos

Se aplicó un cuestionario de preguntas a los 56 comerciantes del sector generándose los siguientes resultados.

Pregunta 1. ¿Usted compra y vende maíz?

Cuadro 1. Compra y vende maíz

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Si	56	100,00
No	0	0,00
Total	56	100,00

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Autor (2015)

Según los resultados que se muestran en el cuadro 1, los comerciantes compran y venden el maíz en un 100%.

Pregunta 2. ¿Con que frecuencia se realiza la entrega de maíz para las empresas?

Cuadro 2. Frecuencia de la entrega de maíz

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Diario	35	62,50
Semanal	15	26,80
Quincenal	3	5,40
Mensual	2	3,60
Ocasional	1	1,80
Total	56	100,00

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Autor (2015)

Según los resultados que se detallan en el cuadro 2, el 62.5% de los comerciantes entregan el maíz diariamente, un 26.8% lo hacen semanalmente, el 5.4% entrega quincenalmente, el 3.6 % hace entrega de maíz mensualmente, y solo 1.8% de los comerciantes lo realizan ocasionalmente

Pregunta 3. ¿Tiene la necesidad de embarcar maíz al granel a los camiones?

Cuadro 3. Necesidades de embarcar maíz al granel

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Si	49	87,50
No	7	12,50
Total	56	100,00

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor (2015)

Se observa claramente en el cuadro 3, que el 87.5% de los comerciantes tienen la necesidad de embarcar el maíz al granel, mientras que el 12.5% manifestaron que no tienen necesidad de embarcar al granel.

Pregunta 4. ¿De qué manera acostumbra usted, embarcar el maíz al granel en los camiones?

Cuadro 4. Maneras de embarcar el maíz al granel en los camiones

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Cuadrilla.	5	8,90
Sin fin	45	80,40
Elevadores de granos	2	3,60
Banda trasportadora	4	7,10
Total	56	100,00

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor (2015)

En el cuadro 4, se observa que el 80.4% de los comerciantes encuestados acostumbran a embarcar el maíz al granel en los camiones con sistema de sin

fin, el 8.9% utiliza cuadrillas, el 7.1% acostumbra a utilizar banda transportadora, mientras solo el 3.6% utiliza elevadores de granos para el embarque del maíz al granel.

Pregunta 5. ¿Ha tenido inconvenientes o problemas con la empresa a quien le entrega el maíz?

Cuadro 5. Inconvenientes en la entrega de maíz

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Ninguna	3	5,40
Pocas veces	35	62,50
Varias veces	18	32,10
Total	56	100,00

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Autor (2015)

El cuadro 5 muestra que los comerciantes encuestados manifestaron en un 62.5% que pocas han tenido inconvenientes o problemas con la empresa a quien entrega el maíz, el 32.1% indicaron que varias veces y solo el 5.4% de los comerciantes no han tenido ningún tipo inconveniente o problema.

Pregunta 6. ¿Considera que las actualizaciones industriales en su empresa le dan más beneficio?

Cuadro 6. Beneficio de las actualizaciones industriales

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Si	45	80,40
No	11	19,60
Total	56	100,00

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Autor (2015)

Los resultados que se detallan en el cuadro 6, muestra que el 80.4% de los encuestados consideran que las actualizaciones industriales les dan beneficio

en sus empresas, mientras que el restante 19.6% consideran que no hay beneficios con las actualizaciones industriales.

Pregunta 7. ¿Le gustaría invertir en algún equipo que facilite, economice en un alto porcentaje la operación de embarcada de maíz los camiones?

Cuadro 7. Disposición en invertir en equipos para embarcar maíz

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Si	45	80,40
No	11	19,60
Total	56	100,00

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Autor (2015)

Según los resultados que se muestran en el cuadro 7, al 80.4% de los comerciantes si le gustaría invertir en algún equipo que facilite, economice en un alto porcentaje la operación de embarcada de maíz los camiones.

Pregunta 8. ¿Tiene conocimiento sobre una nueva máquina para elevar el producto de maíz hacías los camiones?

Cuadro 8. Conocimiento sobre equipos para embarcar maíz

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Si	5	8,90
No	51	91,10
Total	56	100,00

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Autor (2015)

Los resultados que se observan en el cuadro 8, indican que el 91.1% de los comerciantes encuestados desconocen sobre nuevos equipos (tecnología) para realizar el proceso de embarque de maíz al granel, solo el 8.9% de los encuestados manifestaron que si tienen conocimiento de estos equipos.

Pregunta 9. ¿Qué conocimiento tiene Usted acerca de los beneficios que le da un sistema de elevadores de cangilones?

Cuadro 9. Conocimiento sobre beneficios de un elevador de cangilones

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Mucho	5	8,90
Poco	40	71,40
Ninguno	11	19,60
Total	56	100,00

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Autor (2015)

El cuadro 9, muestra que el 71.4% de las personas encuestadas manifestaron que conocen poco sobre los beneficios que ofrece un elevador de cangilones para el embarque de maíz al granel, el 19.6% dijeron que no conocen nada sobre beneficios y solo el 8.9% dijeron que conocen mucho sobre los beneficios de un elevador de cangilones.

Pregunta 10. ¿Al conocer la nueva máquina innovadora, su eficacia, el ahorro, su versatilidad, como le gustaría adquirir el elevador de cangilones móvil?

Cuadro 10. Adquisición de un elevador de cangilones

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Contado	15	26,80
Crédito a 3 meses	20	35,70
Crédito a 6 meses	21	37,50
Total	56	100,00

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Autor (2015)

La información detallada en el cuadro 10, indica que según el 37.5% de los comerciantes adquirirían un elevador de cangilones obteniendo un crédito de 6 meses, el 35.7% dijo que con un crédito de 3 meses y solo el 26.8% estaría dispuesto a adquirir un elevador de cangilones de contado.

Pregunta 11. ¿Ha recibido visitas de empresas dedicadas a la construcción de maquinarias?

Cuadro 11. Visitas de empresas dedicadas a la construcción de maquinarias

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Si	18	32,10
No	38	67,90
Total	56	100,00

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor (2015)

Las respuestas del cuadro 11 indican que el 67.9% de los comerciantes encuestados no han recibido la visita de parte de empresas dedicadas a la construcción de maquinarias, el 32.1% manifestó que si ha recibido la visita la de parte de estas empresas.

Pregunta 12. ¿Con que frecuencia ha recibido visitas de empresas dedicadas a las construcción de maquinarias?

Cuadro 12. Frecuencias de visitas de las empresas dedicadas a la construcción de maquinarias

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Muy seguido	5	8,90
Seguido	25	44,60
No muy seguido	12	21,40
Casi nunca	14	25,00
Total	56	100,00

Fuente: Investigación de campo

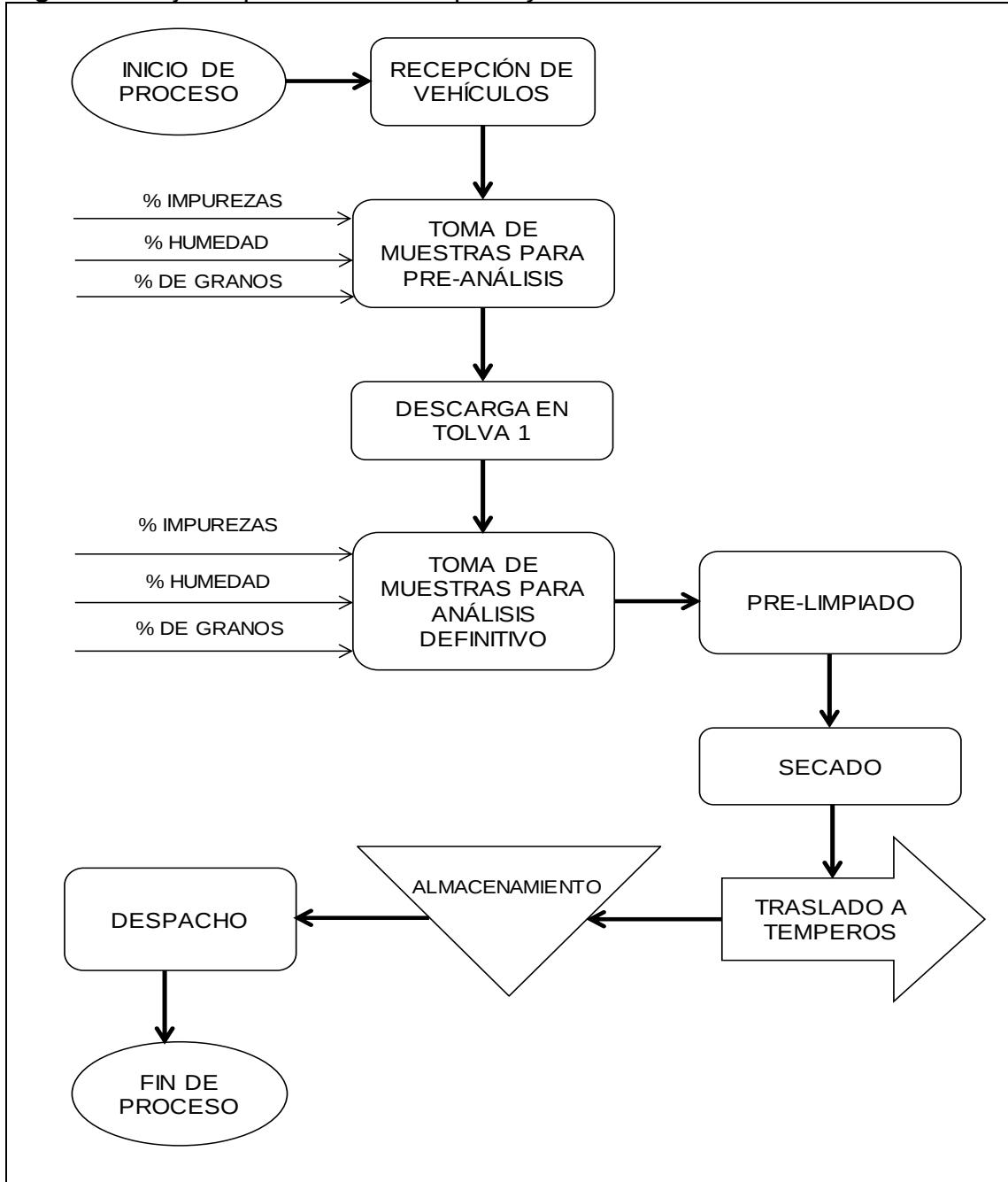
Elaborado por: Autor (2015)

En el cuadro 12, se observa que solo el 44.6% de los comerciantes han recibido de una manera seguida la visita de empresas dedicadas a la construcción de maquinarias, el 25% casi nunca, el 21.4% no muy seguido y solo el 8.9% manifestó que reciben visitas muy seguido

4.1.1.2. Flujo de proceso de transporte y manipulación de granos en las comercializadoras

En la figura 1 se detalla el flujo de proceso de transporte y comercialización de granos en las comercializadoras.

Figura 1. Flujo de proceso de transporte y comercialización



Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Autor (2015)

La información que se detalla en la figura se describe a continuación: El maíz (así como el sorgo y el arroz) llega a la planta en camiones a granel. El chofer presenta ante la vigilancia su respectiva guía de movilización; este toma los datos del chofer, del camión y la procedencia del producto. Luego, el camión pasa al patio de la empresa con su respectivo número de entrada. El laboratorio procede a tomar muestras del producto para realizar un pre análisis (% de humedad, %de impurezas, % de granos dañados, entre otros), además de estudiar las condiciones físicas del grano (organolépticas).

El producto se descarga por la tolva 1 (se toma muestra para el análisis definitivo) y se envía el producto hasta la pre limpiadora. De ahí el producto sale hacia la secadora manipulado por los empleados, llevando al producto a la secadora. Luego, este sale de la secadora y es transportado hasta los temperos (1, 2 y 3 por 8 horas para que la humedad del grano se homogenice y equilibre en toda la masa del grano).

Una vez que el grano ha cumplido el tiempo requerido en los temperos después del primer pase, cuando el producto alcanza la humedad de almacenamiento (12-12,5 %) se procede a almacenarlo en los silos de almacenamiento, en el despacho, el producto sale de las bazucas y cae por gravedad hasta los camiones en la tolva 2.

4.1.1.3. Procedimientos para los diversos análisis realizados a las muestras de maíz

Tanto el lugar donde se toma la muestra, como en el laboratorio de análisis de granos, se hace un examen preliminar de la misma a fin de determinar la apariencia general del grano, olor, presencia de insectos, impurezas, etc. Este examen preliminar y la determinación del grado de infestación por insectos tanto como en el contenido de impurezas se hacen sobre la totalidad de mil gramos y se divide en porciones no mayores de 250 gramos.

La muestra se homogeniza pasándola por un divisor mecánico que divide la muestra, se repiten las divisiones de dicha muestra hasta obtener las proporciones que se requieren para las determinaciones subsiguientes.

4.1.1.3.1. Técnicas para determinar el porcentaje (%) de humedad

Equipos e instrumentos:

- Divisor mecánico.
- Bandeja triangular.
- Balanza con apreciación de 0,1 gramos.
- Determinador de humedad tipo STEINLITE modelo SB 900 N° 146.

Procedimiento:

Se pesan 250 gramos de la muestra de maíz, luego, se introduce la muestra en un equipo conocido como determinador de humedad tipo STEINLITE, donde se determina el valor de humedad que tiene el maíz.

4.1.1.3.2. Técnicas para determinar el porcentaje (%) de impurezas

Equipos e instrumentos:

- Balanza con apreciación de 0,1 gramos.
- Divisor mecánico tipo BOENER.
- Zaranda mecánica o cribas metálicas.
- Bandeja de fondo para cribas.
- Extractor de impurezas.

Procedimiento:

Se pesa mil gramos de la muestra original del laboratorio. Se criban los gramos de maíz en porciones no mayores de 250 gramos, a través de una criba de

aberturas circulares de 4,75 milímetros de diámetro, se pesa la materia extraña sobre la criba y la que pasa a través de esta.

4.1.1.3.3. Técnicas para determinar granos infestados

Equipos e instrumentos:

- Balanza con apreciación de 0,1 gramos.
- Divisor mecánico tipo BOENER.
- Zaranda mecánica o cribas metálicas.
- Bandeja de fondo para cribas.
- Extractor de impurezas.

Procedimiento:

Se pesa mil gramos de la muestra original. Se criba la totalidad de la muestra original de laboratorio en una bandeja de fondo. Se observa sobre la criba y en la bandeja de fondo la presencia de insectos, cuando en el examen preliminar o en el examen de laboratorio que el grano contiene insectos vivos, se hará constar este hecho anotando en el informe la palabra infestado (insecto vivo). Cuando el grano contiene insectos muertos y/o residuos de insectos se considera infestado y se hará constar en el informe la palabra infestado (insectos muertos).

4.1.1.3.4. Técnicas para determinar granos dañados

Equipos e instrumentos:

- Los mismos utilizados para determinar granos infestados.

Procedimiento:

Se separan con el divisor de muestras aproximadamente 250 gramos de la muestra original de laboratorio, se separa a mano los granos dañados y se pesan.

4.1.1.3.5. Técnicas para determinar granos partidos

Equipos e instrumentos:

- Los mismos utilizados para determinar granos infestados y dañados.

Procedimiento:

- Se separan con el divisor da muestras aproximadamente 250 gramos de la muestra original de laboratorio.
- Se separan manualmente los granos partidos y se pesan.

4.1.1.3.6. Técnicas para determinar granos cristalizados

Equipos e instrumentos:

- Los mismos utilizados para determinar granos dañados, infestados y partidos.

Procedimiento:

Se toman 250 gramos de maíz como muestra, se separan manualmente los granos cristalizados y se pesan.

4.1.2. Estudio de mercado

4.1.2.1. Demanda actual de elevador de cangilones

Para establecer la demanda de elevadores de cangilones, se consideró la pregunta 7 de esta investigación, en donde se preguntó a los comerciantes del cantón El Empalme y su área de influencia, si estuvieran dispuestos a invertir en un dispositivo tecnológico para el embarque de maíz al granel en los camiones, obteniendo como respuesta que si en un 80.4%, lo que significa que de los 56 comerciantes que existen en el cantón El Empalme, 45 comerciantes estarían dispuestos a invertir en un elevador de cangilones anualmente. En el cuadro 13 se detalla la demanda actual.

Cuadro 13. Demanda actual de elevadores de cangilones

Año	Total comerciantes	Porcentajes de comerciantes dispuestos a invertir	Demanda actual (Comerciantes)
2015	56	80.4 %	45

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor (2015)

4.1.2.2. Oferta actual de elevador de cangilones

Para establecer la oferta actual de elevadores de cangilones, se consideró la capacidad de producción que tienen las industrias metalmecánicas que existen en el cantón El Empalme, como son las industrias AGROVER e INDUVER principalmente, cuya capacidad es de 24 elevadores de cangilones por año, y a un precio de \$6.500,00. En el cuadro 14 se detalla la oferta actual.

Cuadro 14. Oferta actual de elevadores de cangilones

Año	Metalmecánicas	Capacidad de producción anual	Precio de elevadores
2015	2	24	\$ 6.500,00

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor (2015)

4.1.2.3. Demanda insatisfecha actual de elevador de cangilones

Para establecer la demanda insatisfecha actual de elevadores de cangilones, se procedió restar la demanda actual con la oferta actual, teniendo como resultado 21 elevadores de cangilones como demanda insatisfecha. En el cuadro 15 se detalla la demanda insatisfecha actual.

Cuadro 15. Oferta actual de elevadores de cangilones

Año	Demanda actual (elevadores)	Oferta actual (elevadores)	Demanda Insatisfecha (elevadores)
2015	45	24	21

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor (2015)

4.1.2.4. Definición del servicio y productos

4.1.2.4.1. Especificaciones del equipo

El diseño y Las especificaciones del elevador móvil de cangilones están basados en las necesidades de aplicación que requieren los comercializadores de maíz, que proporcionan en gran parte las características del elevador a diseñar.

4.1.2.4.2. Funcionamiento del equipo

Los elevadores de cangilones generalmente consisten en sistemas para transportar granos en forma vertical, para controlar su velocidad de elevación se regula por medio de compuertas. En el cuadro 16 se detalla los parámetros funcionales de un elevador de cangilones.

Cuadro 16. Parámetros funcionales de elevador de cangilones

Descripción	Datos
Altura máxima de elevación	6 m
Capacidad máxima de elevación del producto	1000 qq/h
Velocidad de elevación aproximada	120 rpm
Sistema de elevación:	vertical
Funcionamiento:	motor electro
Elevador	móvil
Nivel de formación del operador	mínima

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor (2015)

4.1.2.4.3. Ambiente de trabajo

El funcionamiento del elevador que se diseñó es de fácil manejo, por lo que el operario que estará encargado en las comercializadoras no se necesita de un grado de instrucción avanzada.

4.1.2.4.4. Vida útil

El tiempo de vida útil del elevador de cangilones móvil que se considera en el diseño es de 10 años, bajo un proceso de mantenimiento y utilización adecuada.

4.1.2.4.5. Características del elevador móvil

En el cuadro 17 se detalla los componentes de un elevador de cangilones

Cuadro 17. Componentes de un elevador móvil de cangilones

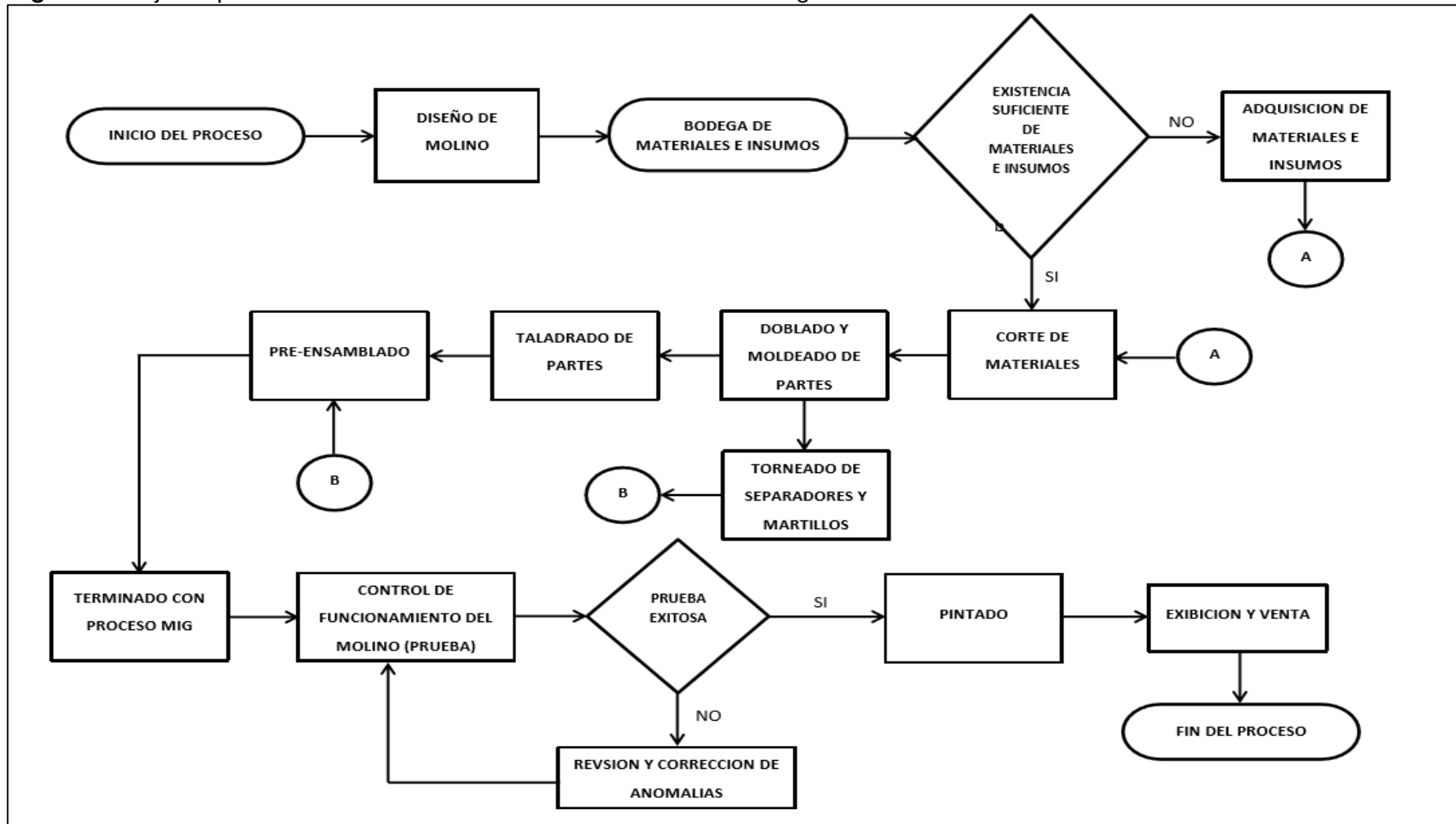
Ítems	Descripción
1	Cabezal
2	Polea del cabezal
3	Cangilón
4	Reductor
5	V-bandas
6	Motor
7	Banda del elevador
8	Base móvil con ruedas
9	Brida de piernas
10	Piernas
11	Puerta de servicio
12	Tolva (arriba)
13	Bota(pata)
14	Polea de bota
15	Cubierta del reductor
16	Lengüeta de ajuste
17	Puerta de limpieza

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Autor (2015)

4.1.3. Proceso técnico de producción del elevador móvil de cangilón

El proceso de producción de elevadores móviles de cangilones parte de un flujo de procesos común para la construcción de maquinarias agrícolas, en la figura 2 se detalla el flujo de procesos para la construcción de elevadores

Figura 2. Flujo de proceso construcción de elevadores móviles de cangilones



Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Autor (2015)

4.1.3.1. Descripción del flujo proceso de construcción de elevadores móviles de cangilones

4.1.3.1.1. Diseño

El diseño constituye el primer paso en el proceso de construcción de un elevador móvil de cangilones, ya que tiene que ajustarse a las necesidades solicitadas por el cliente. Para este proceso se utiliza el software necesario para diseñar máquinas con las exigencias que el mercado requiere, basado en la calidad del producto final que debe entregarse a los clientes

4.1.3.1.2. Verificación de existencia de materiales e insumos

La siguiente actividad luego del diseño respectivo es la verificación de los materiales e insumos en la bodega, esta verificación se la realiza comprobando el detalle de todos los insumos especificados en el diseño del elevador móvil de cangilones; si no existiese en bodega alguno de los materiales se hace la respectiva adquisición. Dentro de los principales materiales necesarios para la construcción de elevadores móviles de cangilones están: tol, ángulos, pernos, poleas, bandas y el respectivo motor; a su vez en lo que respecta a insumos la soldadura, brocas, discos de corte, etc.

4.1.3.1.3. Corte de materiales

Este proceso es el inicio en si del proceso de construcción, el cual se lo realiza con máquinas de corte plasma, realizándolo según especificaciones detalladas en el diseño.

4.1.3.1.4. Doblado y moldeado de partes

Luego de realizar el corte de materiales, se procede a realizar los respectivos dobleces y a su vez moldeado de todas las partes y componentes según el

diseño del elevador móvil de cangilones, se utilizan las máquinas respectivas para realizar este proceso

4.1.3.1.5. Torneado

Simultáneamente mientras se doblan y moldean las partes, se maquinan en el torno los componentes necesarios.

4.1.3.1.6. Taladrado

En este proceso se realizan todo tipo perforaciones utilizando las brocas de deferentes medidas según especificaciones del diseño. Se utilizan el taladro de pedestal.

4.1.3.1.7. Pre-ensamblado

En este proceso se unen las partes y piezas que han sido cortadas y moldeadas.

4.1.3.1.8. Terminado con proceso MIG

Es parte del proceso de construcción de un elevador móvil de cangilones, en el cual luego del pre-ensamblado se unen y rematan todas las uniones con un proceso de soldadura llamado MIG, el cual garantiza la funcionalidad y rigidez del equipo.

4.1.3.1.9. Control del funcionamiento del elevador móvil de cangilones

Este proceso se realiza para asegurarse de que el elevador móvil de cangilones saldrá de las instalaciones funcionando correctamente en todas sus partes y componentes, si existiese alguna anomalía se realiza la respectiva revisión y corrección.

4.1.3.1.10. Pintado

Proceso en el cual luego de que el elevador móvil de cangilones esté funcionando correctamente se da el acabado final para su exhibición y venta, cumpliendo con un proceso exigente de diseño y fabricación del mismo.

4.1.3.2. Herramientas necesarias para la construcción de elevadores de cangilones

En el cuadro 18, se detalla las principales herramientas necesarias en la construcción de elevadores móviles de cangilones.

Cuadro 18. Herramientas necesarias para elaboración de la máquina

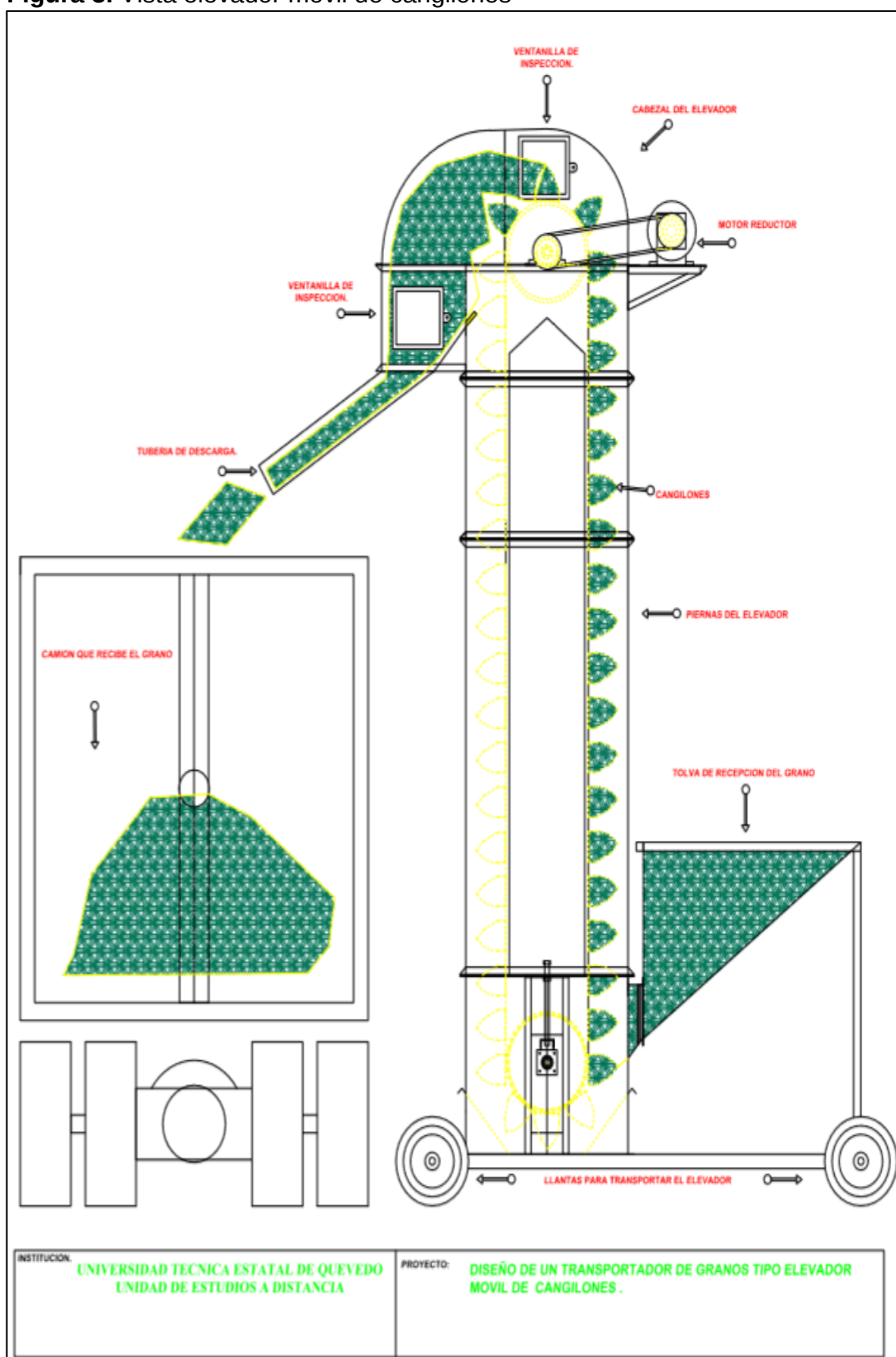
Ítems	Descripción de herramienta
1	Soldadora 400 am
2	Pulidora de 7''
3	Pulidora de 4''
4	Taladro de 1/2
5	Cortadora de plasma
6	Compresor de aire
7	Mesa de trabajo
8	Pistola de pintar
9	Tronsadora de 14''
10	Torno
11	Juego de llaves

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Autor (2015)

4.1.3.3. Diseño de las partes del elevador móvil

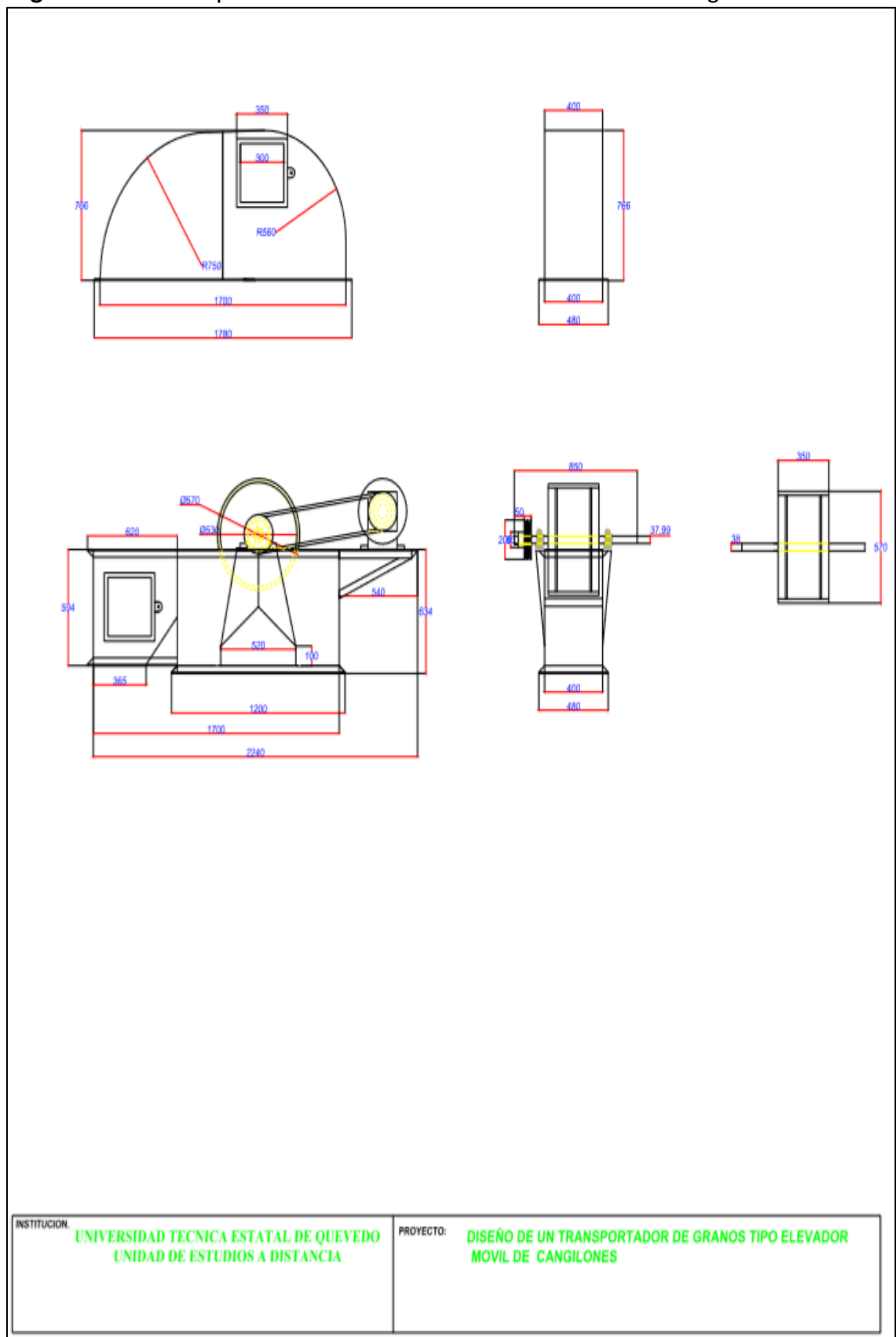
Para el diseño del elevador móvil de cangilones se utilizó el programa informático AutoCAD, después de considerar las especificaciones del diseño. En los siguientes planos se detallan las partes y componentes del diseño del elevador móvil de cangilones.

Figura 3. Vista elevador móvil de cangilones



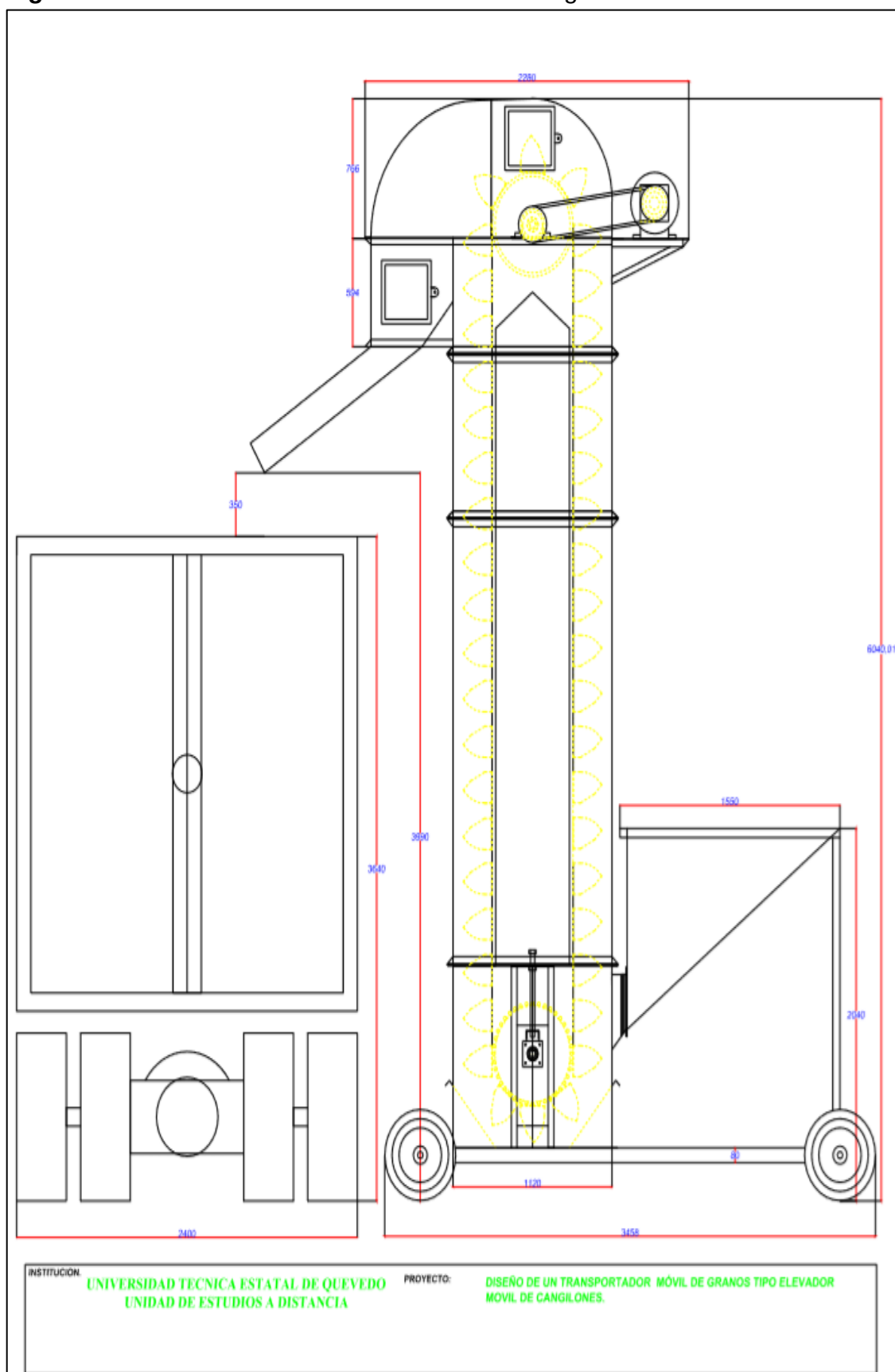
Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Autor (2015)

Figura 4. Vista de partes del cabezal de elevador móvil de cangilones



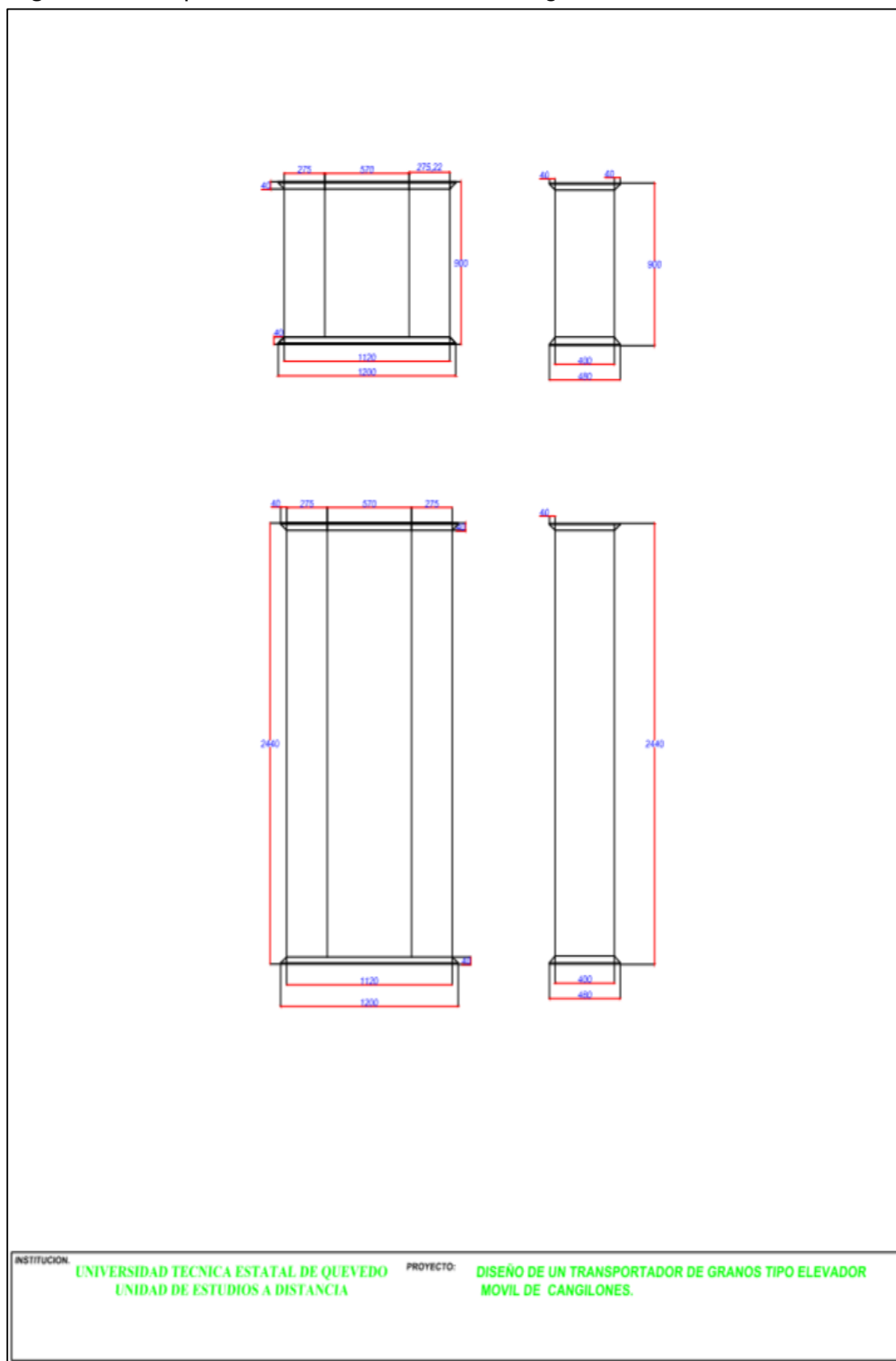
Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Autor (2015)

Figura 5. Vista en corte de elevador móvil de cangilones



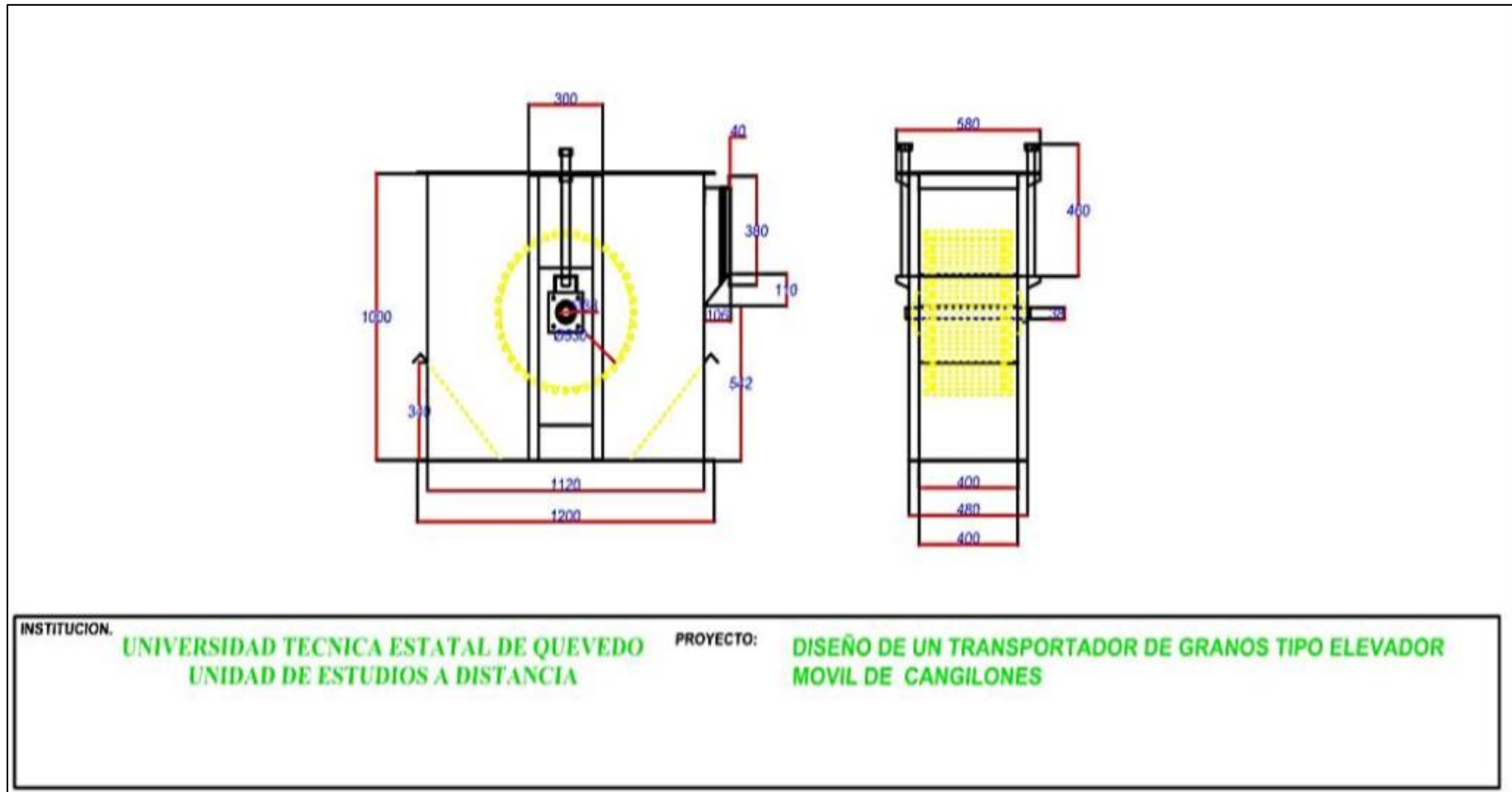
Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Autor (2015)

Figura 6. Vista partes de elevador móvil de cangilones



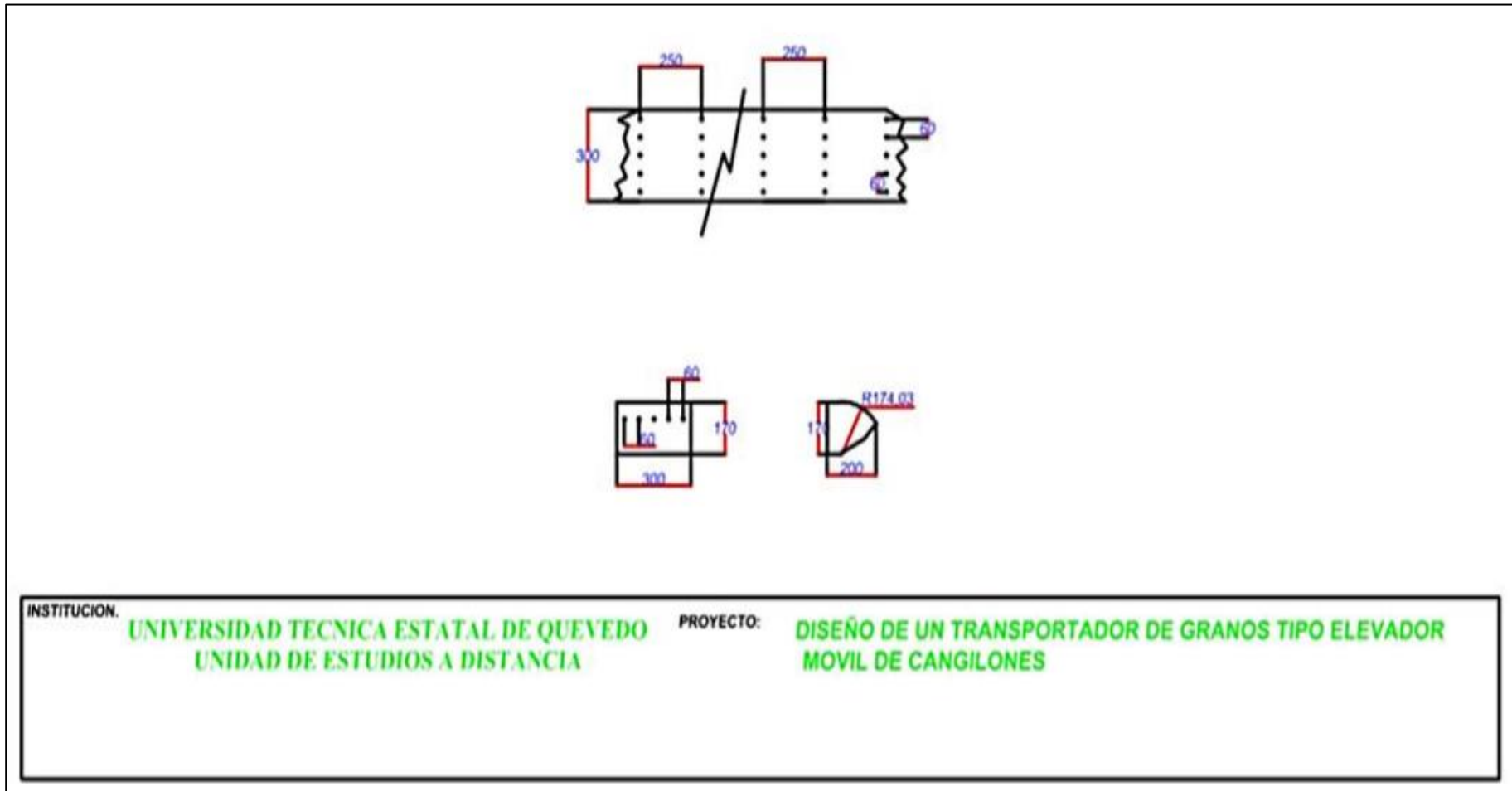
Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Autor (2015)

Figura 7. Vista patas del elevador móvil de cangilones



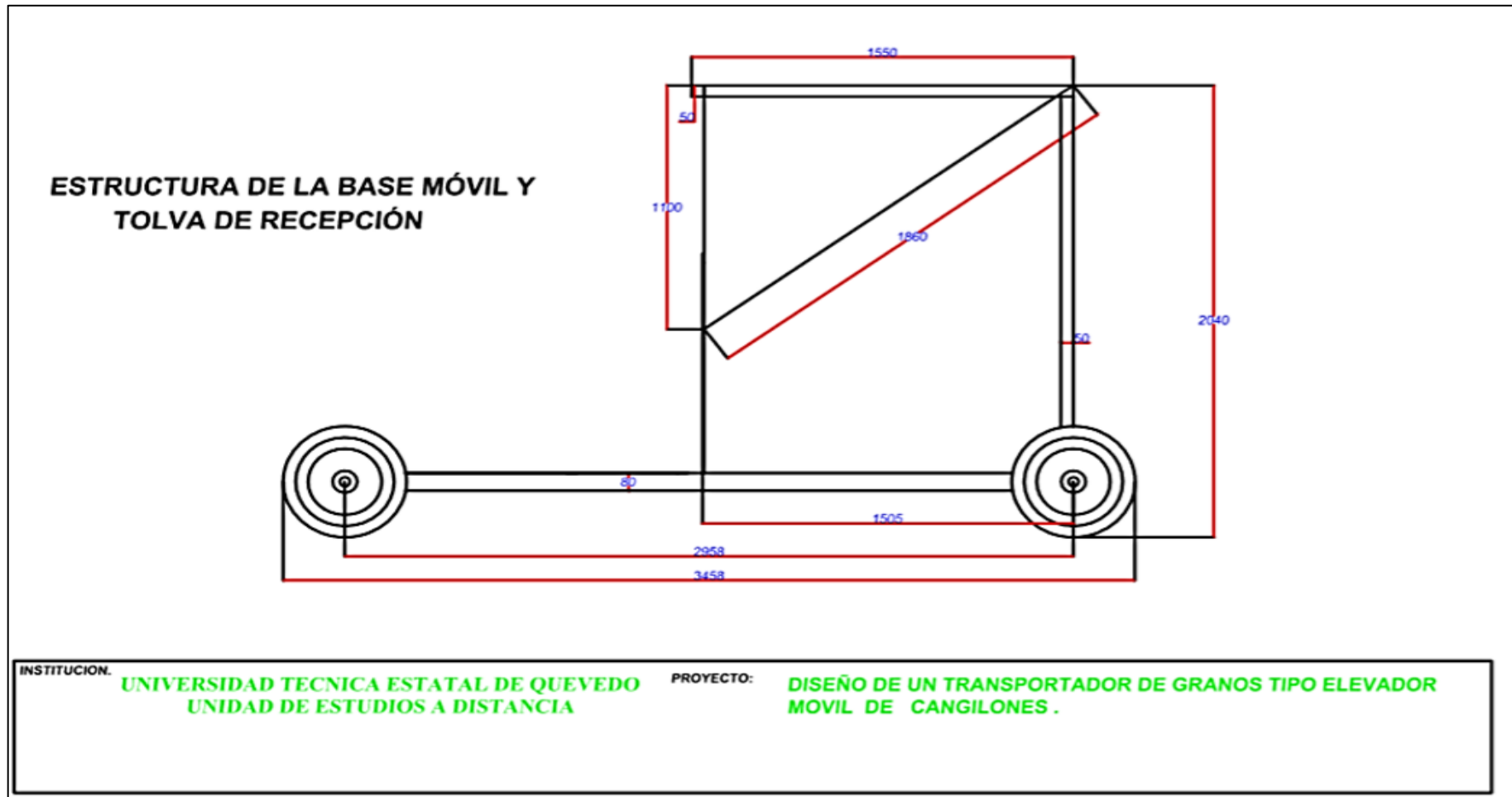
Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Autor (2015)

Figura 8. Vista de la banda plana y cangilón del elevador móvil



Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Autor (2015)

Figura 9. Vista de estructura de base y tolva de recepción del elevador móvil de cangilones



Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Autor (2015)

4.1.3.4. Mantenimiento de rutina para el elevador de cangilones

Dentro de las actividades principales que se deben considerar para realizar tareas de mantenimiento al elevador móvil de cangilones están las siguientes: Inspeccionar visualmente el elevador de cangilones mientras está funcionando, escuchar los sonidos que están "apagados" debido a que estos transportadores levantan los materiales sueltos y pesados a una alta velocidad, se identifican los sonidos y cómo se ven las partes del elevador de cangilones cuando funcionan correctamente. Si algo no está bien, apagar el sistema inmediatamente para que se pueda hacer una revisión de mantenimiento más a fondo. Al apagar el elevador de cangilones, considerar si el elevador se detiene de inmediato y mantiene su posición tan pronto como se corte la energía al mismo.

Esta actividad pone a prueba la capacidad de parada o anti retorno del elevador de cangilones. Nunca se debe correr hacia atrás, especialmente cuando está cargado con los materiales. Se debe saber cómo activar el bloqueo de las características de seguridad para el elevador de cangilones antes de realizar cualquier tipo de mantenimiento. Esto evitará que la máquina arranque accidentalmente por alguien que no esté familiarizado con la comprobación del mantenimiento en curso. Limpiar el equipo como parte del mantenimiento del elevador de cangilones. Las piezas limpias y lubricadas duran mucho más.

A medida que se realicen mantenimientos, identificar cubos que tengan grietas en ellos, cambiar las piezas malas del elevador de cangilones por unas buenas tan pronto como sea posible. Con tantas partes móviles, puede que te tome tiempo poder revisar cada una de ellas. Por motivos de seguridad, en cada revisión de mantenimiento debe comprobar cada tuerca, tornillo y perno de la máquina, para asegurarse de que están bien ajustadas.

Examinar las patas de la estructura del elevador de cangilones, buscar grietas y cualquier pieza suelta. Comprobar que las escaleras estén seguras a la estructura, desarrollar las reparaciones tan pronto como sea posible.

Verificar las cadenas que operan en las poleas del elevador de cangilones. Si están demasiado flojas, apretarlas para tomar el relevo. Asegúrese que las cadenas se bloqueen sin problemas con los dientes de las ruedas.

Reemplazar las chavetas que puedan faltar o que estén dobladas. Si el elevador de cangilones opera sobre cintas, hacer una inspección visual de cada cinta en busca de cualquier signo de desgaste.

4.1.4. Estudio económico

4.1.4.1. Inversión herramientas

En el cuadro 19, se detalla cada una de las herramientas necesarias para la construcción de elevadores móviles de cangilones, con sus respectivos costos.

Cuadro 19. Costo de inversión en herramientas

Cantidad	Herramientas para elaboración de la máquina	Valor (\$)	
		Unitario	Total
1	Soldadora 400 amp	1.300,00	1.300,00
1	Pulidora de 7''	230,00	230,00
1	Pulidora de 4''	120,00	120,00
1	Taladro de 1/2	169,09	169,09
1	Cortadora de plasma	1.800,00	1.800,00
1	Compresor de aire	650,00	650,00
1	Mesa de trabajo	450,00	450,00
1	Pistola de pintar	25,00	25,00
1	Tronsadora de 14''	280,00	280,00
1	Torno	15.000,00	15.000,00
1	Juego de llaves	120,00	120,00
Total			20.144,09

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Autor (2015)

4.1.4.2. Materiales para construcción de elevador móvil de cangilones

En el cuadro 20, se detalla los valores de los materiales necesarios para la construcción de elevadores móviles de cangilones, con sus respectivos costos.

Cuadro 20. Materiales para construcción de elevador móvil

Cant.	Descripción Materiales	Valor (\$)	
		Unitario	Total
4 uni.	Plancha de 1/16galbanizada	65,3	261,2
2 uni.	Chumaceras de piso 1/5	11,5	23,0
2 uni.	Chumaceras de pared 1/5	10,3	20,6
2 uni.	Planchas de Tol 2mm galvanizada	72,5	145,0
4 uni.	Ruedas R13	62,0	248,0
3 mts.	Ejes de 1/5	22,0	66,0
3 Lbs.	Pernos 5/16por 1"	1,2	3,6
12 mts.	Banda de 3 lonas por 14"	25,0	300,0
60 uni.	Cangilones de 12"por 6"	15,0	900,0
2.5 cajas	Pernos cabeza plana de 1/4por 1"	35,0	87,5
1 uni.	Motor reductor de 2hp de	650,0	650,0
2 uni.	Piñones de 24 dientes paso 60	25,0	50,0
1.5 mts.	De cadena paso 60	32,0	48,0
3 uni.	Tubos cuadrados de 4"	72,0	216,0
8 uni.	Ángulos de 1.1/2por 4mm	23,0	184,0
50 cms.	Bocín de 2.1/2	21,0	21,0
1 galón	Pintura martillada anticorrosiva	18,0	18,0
2 Lts.	De fondo uniprime	7,2	14,4
2 galones	Diluyente laca	5,4	10,8
5 kgs.	Soldadura 6011	2,2	11,0
4 uni.	Aros rin 13	32,0	128,0
Total			3.406,10

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Autor (2015)

4.1.4.3. Servicios básicos

En el cuadro 21, se detalla los servicios básicos necesarios en la construcción de elevadores móviles de cangilones, con sus respectivos costos.

Cuadro 21. Costo de servicios básicos

Ítems	Valor (\$)	
	Mensual	Anual
Luz y teléfono	220.00	2.640,00
Internet (1536 kbps)	20.00	240.00
Total		2.880.00

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor (2015)

4.1.4.4. Mano de obra

En el cuadro 22, se detalla los costos anuales por mano de obra necesaria para la construcción de elevadores móviles de cangilones, con sus respectivos costos.

Cuadro 22. Costo mano de obra

Personal	Sueldo mensual (\$)	Aporte al IES (\$)	Subtotal Sueldos (\$)	Fondos de reserva (\$)	Sueldo Anual (\$)	Décimo tercero (\$)	Décimo cuarto (\$)	Total Anual (\$)
Administrador	600,00	66,90	666,90	50,00	8.602,80	600,00	354,00	9.556,80
Cortador/soldador	354,00	39,47	393,47	29,50	5.075,65	354,00	354,00	5.783,65
Preparador de material	354,00	39,47	393,47	29,50	5.075,65	354,00	354,00	5.783,65
Armador	354,00	39,47	393,47	29,50	5.075,65	354,00	354,00	5.783,65
Pintor	354,00	39,47	393,47	29,50	5.075,65	354,00	354,00	5.783,65
TOTAL								32.691,41

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor (2015)

4.1.4.5. Costos de materiales proyectados a cinco años

En el cuadro 23, se detalla los costos de materiales proyectados a cinco años, considerando desde el segundo año un crecimiento según la tasa de inflación en el Ecuador que es de alrededor el 3%.

Cuadro 23. Costo de materiales proyectados

Cantidad	Materiales para elaboración de la máquina	Costo por Elevador (\$)	Costo Total (\$) / Año				
			2015	2016	2017	2018	2019
4 uni.	Plancha de 1/16 galvanizada	261,20	5.485,20	5.649,76	5.819,25	5.993,83	6.173,64
2 uni.	Chumaceras de piso 1/5	23,00	483,00	497,49	512,41	527,79	543,62
2 uni.	Chumaceras de pared 1/5	20,60	432,60	445,58	458,95	472,71	486,90
2 uni.	Planchas de Tol 2 mm galvanizada	145,00	3.045,00	3.136,35	3.230,44	3.327,35	3.427,17
4 uni.	Ruedas R13	248,00	5.208,00	5.364,24	5.525,17	5.690,92	5.861,65
3 mts.	Ejes de 1/5	66,00	1.386,00	1.427,58	1.470,41	1.514,52	1.559,96
3 Lbs.	Pernos 5/16por 1"	3,60	75,60	77,87	80,20	82,61	85,09
12 mts.	Banda de 3 lonas por 14"	300,00	6.300,00	6.489,00	6.683,67	6.884,18	7.090,71
60 uni.	Cangilones de 12"por 6"	900,00	18.900,00	19.467,00	20.051,01	20.652,54	21.272,12
2.5 cajas	Pernos cabeza plana de 1/4por 1"	87,50	1.837,50	1.892,63	1.949,40	2.007,89	2.068,12
1 uni.	Motor reductor de 2 hp	650,00	13.650,00	14.059,50	14.481,29	14.915,72	15.363,20
2 uni.	Piñones de 24 dientes paso 60	50,00	1.050,00	1.081,50	1.113,95	1.147,36	1.181,78
1.5 mts.	Cadena paso 60	48,00	1.008,00	1.038,24	1.069,39	1.101,47	1.134,51
3 uni.	Tubos cuadrados de 4"	216,00	4.536,00	4.672,08	4.812,24	4.956,61	5.105,31
8 uni.	Ángulos de 1.1/2 por 4 mm	184,00	3.864,00	3.979,92	4.099,32	4.222,30	4.348,97
50 cms.	Bocín de 2.1/2	21,00	441,00	454,23	467,86	481,89	496,35
1 galón	Pintura martillada anticorrosiva	18,00	378,00	389,34	401,02	413,05	425,44
2 Lts.	Fondo uniprime	14,40	302,40	311,47	320,82	330,44	340,35
2 galones	Diluyente laca	10,80	226,80	233,60	240,61	247,83	255,27
5 kgs.	Soldadura 6011	11,00	231,00	237,93	245,07	252,42	259,99
4 uni.	Aros rin 13	128,00	2.688,00	2.768,64	2.851,70	2.937,25	3.025,37
Total			71.528,10	73.673,94	75.884,16	78.160,69	80.505,51

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor (2015)

4.1.4.6. Depreciación de equipos

Cuadro 24. Costo depreciación de equipos

Concepto	Valor (\$)	Porcentaje	Vida útil (años)	Valor residual (\$)	Valor a depreciarse (\$)
Soldadora 400 am	1.300,00	10	10	130,00	117,00
Pulidora de 7''	230,00	10	10	23,00	20,70
Pulidora de 4''	120,00	10	10	12,00	10,80
Taladro de 1/2	169,09	10	10	16,91	15,22
Cortadora de plasma	1.800,00	10	10	180,00	162,00
Compresor de aire	650,00	10	10	65,00	58,50
Mesa de trabajo	450,00	10	10	45,00	40,50
Pistola de pintar	25,00	10	10	2,50	2,25
Tronsadora de 14''	280,00	10	10	28,00	25,20
Torno	15.000,00	10	10	1.500,00	1.350,00
Juego de llaves	120,00	10	10	12,00	10,80
Total				2.014,41	1.812,97

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Autor (2015)

4.1.4.7. Costos totales de construcción de elevador

En el cuadro 25, se detalla los costos totales para la producción de elevadores móviles de cangilones en el primer año.

Cuadro 25. Costo total

Detalle	Valor (\$)
Costos administrativos	
Sueldos y salarios	9.556,80
Servicios básicos	2.880,00
Depreciación de equipos	1.812,97
Costos de producción	
Materiales para elaboración de la maquina	71.528,10
Mano de obra directa	23.134,61
Total	108.912,48

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor (2015)

4.1.4.8. Ingresos totales proyectados

Los ingresos proyectados se consideraron según la demanda insatisfecha de elevadores, se proyectó un elevador por año proyectado considerando una tasa de inflación del 3% anual. En el cuadro 26, se detallan los ingresos anuales proyectados por venta de elevadores móviles de cangilones.

Cuadro 26. Total ingresos

Años	Cantidad Total Anual (Unidades)	Precio (\$)	Total ingresos anuales (\$)
2015	21	6.500,00	136.500,00
2016	22	6.500,00	143.000,00
2017	23	6.500,00	149.500,00
2018	24	6.500,00	156.000,00
2019	25	6.500,00	162.500,00

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor (2015)

4.1.4.9. Inversión requerida para fabricación de elevadores

La inversión requerida para el proyecto de construcción de elevadores de cangilones móvil es de \$ 31.479.60; incluido un 5% para imprevistos. La inversión necesaria se detalla en el cuadro 27

Cuadro 27. Inversión requerida

Rubro	Valor (\$)
Activo Fijo	
Herramientas	20.144,09
Gastos pre-operativos	
Permisos	300,00
Capital de trabajo	
Materia prima primer mes	6.812,20
Mano de obra primer mes	2.724,28
Total	29.980,57
Imprevistos 5%	1.499,03
Total Inversión	31.479,60

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor (2015)

4.1.4.10. Flujo de caja proyectado

El cuadro 28, muestra los rubros respectivos a ingresos y egresos proyectados a cinco años que se resumen en el flujo de caja proyectado, en donde los ingresos y egresos que se proyectan para los años 2, 3, 4 y 5 tienen un crecimiento del 3% debido al incremento de la inflación promedio en el Ecuador, los valores del flujo neto de caja para el primer año asciende a \$ 19.400,01; para el segundo año \$ 21.460,81; para el tercer año \$ 23.459,12; para el cuarto año \$ 25.393,07 y para el quinto año \$ 29.275,13 considerando el valor residual, respectivamente.

Cuadro 28. Flujo de caja proyectado

Rubros	Años					
	0	1	2	3	4	5
Ingresos						
Ventas de elevadores (\$)		136.500,00	143.000,00	149.500,00	156.000,00	162.500,00
Total ingresos (\$)		136.500,00	143.000,00	149.500,00	156.000,00	162.500,00
Egresos						
Costos administrativos (\$)		14.249,77	14.677,26	15.117,58	15.571,11	16.038,24
Costos de producción (\$)		94.662,71	97.502,59	100.427,67	103.440,50	106.543,71
Inversión Requerida (\$)	31.479,60					
Total egresos (\$)	31.479,60	108.912,48	112.179,85	115.545,25	119.011,60	122.581,95
Utilidad antes de participación e impuestos (\$)		27.587,52	30.820,15	33.954,75	36.988,40	39.918,05
15% participación de trabajadores (\$)		4.138,13	4.623,02	5.093,21	5.548,26	5.987,71
Utilidad antes de impuesto a la renta (\$)		23.449,40	26.197,13	28.861,54	31.440,14	33.930,34
Impuesto a la Renta 25% (\$)		5.862,35	6.549,28	7.215,39	7.860,03	8.482,59
Utilidad neta (\$)		17.587,05	19.647,85	21.646,16	23.580,10	25.447,76
Depreciaciones (\$)		1.812,97	1.812,97	1.812,97	1.812,97	1.812,97
Valor residual (\$)						2.014,41
Flujo de caja (\$)	-31.479,60	19.400,01	21.460,81	23.459,12	25.393,07	29.275,13

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor (2015)

4.1.4.11. Tasa interna de retorno (T.I.R.)

Es la tasa que iguala a la suma de los ingresos actualizados con la suma de los egresos actualizados (igualando al egreso inicial). La fórmula que permite calcular la tasa interna de retorno es:

$$TIR = \frac{-I + \sum_{i=1}^n F_i}{\sum_{i=1}^n i * F_i}$$

Dónde:

F_i es el flujo de caja en el periodo

N es el número de periodos

I es el valor de la inversión

Cuadro 29. Tasa interna de retorno (T.I.R.)

Tasa activa referencial productiva empresarial BCE						9,78%
Flujo de caja proyectado (\$)	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
	-31.479,60	19.400,01	21.460,81	23.459,12	25.393,07	29.275,13
Tasa interna de retorno (T.I.R.) (\$)						63,13%

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor (2015)

En el cuadro 29, se observa que para el diseño y construcción de un elevador móvil de cangilones para granos muestra una tasa interna de retorno del 63.13%. Este indicador financiero muestra rentabilidad, considerando una tasa activa referencial productiva empresarial del Banco Central del Ecuador del 9.78%.

4.1.4.12. Valor actual neto (V.A.N.)

El valor actual neto (VAN) es la diferencia entre el valor actual de los ingresos esperados de una inversión y el valor actual de los egresos. Es la rentabilidad mínima pretendida por el inversor, por debajo de la cual estará dispuesto a efectuar su inversión. La fórmula que permite calcular el valor actual neto es:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

Dónde:

V_t Representa los flujos de caja en cada periodo t .

I_0 Es el valor del desembolso inicial de la inversión.

n Es el número de períodos considerado.

El tipo de interés es k .

Cuadro 30. Valor actual neto (V.A.N.)

Tasa activa referencial productiva empresarial BCE						9,78%
Flujo de caja proyectado (\$)	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
	-31.479,60	19.400,01	21.460,81	23.459,12	25.393,07	29.275,13
Valor actual neto (V.A.N.) (\$)						57.574,53

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor (2015)

El cuadro 30, detalla el valor actual neto que descuenta todos los flujos que se generarán por el diseño y construcción de un elevador móvil de cangilones para granos, el cual muestra un valor positivo. El V.A.N se calculó utilizando la tasa activa referencial productivo empresarial del Banco Central del Ecuador que es del 9.78%.

4.1.4.13. Relación beneficio / costo (B / C)

El indicador financiero Beneficio/Costo para el diseño y construcción de un elevador móvil de cangilones para granos se calculó dividiendo el valor actual neto de los ingresos para el valor actual neto de los costos del flujo neto de efectivo. El costo de oportunidad para los 5 años de la vida útil del proyecto se valoró en base a la tasa activa referencial productivo empresarial del Banco Central del Ecuador que es del 9.78%.

Cuadro 31. Beneficio / costo (B / C)

Costo de oportunidad	9,78%
VAN de Ingresos (\$)	\$ 565.315,33
VAN de Costos (\$)	\$ 469.925,31
B / C	1,20

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Autor (2015)

En el cuadro 31, se observa el resultado de la relación beneficio / costo, el cual dio un valor de 1,20. Este indicador evidencia que a lo largo de los 5 años

proyectados, por cada dólar invertido en el diseño y construcción de elevadores móviles de cangilones, se tendrá un beneficio de 0,20 dólares.

4.1.5. Factores de impacto ambiental

Los principales factores de impacto ambiental que se consideraron en el presente análisis, corresponden al análisis del grado de contaminación del agua, del suelo y del aire.

Para el efecto, se realizó la búsqueda de información a través de los registros en las empresas comercializadoras de la ciudad del empalme, donde se describieron los resultados obtenidos de las mediciones de ruido, iluminación, temperatura, parámetros de aguas residuales, entre otros tipos de factores contaminantes.

4.1.5.1. Contaminantes

Los principales contaminantes presentes en el proceso en las comercializadoras son:

- Contaminantes atmosféricos o contaminación del aire
- Aguas residuales
- Residuos sólidos.

Para tener una mejor apreciación del análisis de impacto ambiental se consideró conveniente realizar la identificación y evaluación de estos impactos negativos, a través del estudio dirigido a cada uno de los contaminantes.

4.1.5.2. Contaminación del aire

Entre los principales contaminantes del aire, se citan el ruido y las emisiones de polvos a la atmósfera, los cuales son generados por el accionamiento de las máquinas utilizadas en los procesos.

4.1.5.3. Ruido

Uno de los contaminantes más importantes en el proceso de las comercializadoras de granos, es el ruido, debido a que en los procesos se genera una cantidad de ruido mayor a la emitida por la norma ambiental establecida. En el cuadro 32 se detalla los resultados de la medición de ruido realizada en las comercializadoras de granos.

Cuadro 32. Evaluación del ruido en decibeles

Observación	Área	Hora de la observación	Tipo (dB)	Promedio	Observación
1	Producción	9:03	A	72,2	Oficina
2	Producción	9:07	A	94,9	1er piso alto
3	Producción	9:30	A	95,6	1er piso alto
4	Producción	9:10	A	98,5	2do piso alto
5	Producción	9:36	A	98,5	2do piso alto
6	Producción	9:13	A	91,5	Planta baja
7	Producción	9:19	A	91,5	Planta baja
8	Producción	9:16	A	86	Empacado
9	Producción	9:25	A	93,1	Empacado
10	Producción	9:26	A	93	Empacado
11	Producción	9:25	A	93,1	Empacado
12	Producción	9:25	A	93,1	Empacado
13	Producción	9:38	A	93,1	Empacado
14	Producción	9:41	A	77,5	Despacho
15	Producción	9:46	A	66,6	Despacho
16	Producción	9:46	A	69,9	Suproducto
17	Producción	9:58	A	69,9	Suproducto
18	Producción	9:46	A	69,9	Suproducto
19	Producción	9:58	A	83,2	Envejecido
20	Producción	10:56	A	75,6	Envejecido
21	Producción	10:50	A	72,5	Envejecido

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Autor (2015)

Del estudio se desprende que el ruido sobrepasa el nivel máximo permisible por la legislación ambiental establecida, que es de 70 dB con exposición de 8 horas laborales, así como también, varias áreas sobrepasan el nivel máximo permisible, que es de 85 dB, lo que evidencia que el proceso es muy ruidoso y puede afectar la salud auditiva de los trabajadores.

4.1.5.4. Iluminación

En el cuadro 33 se detalla los resultados de la medición de iluminación realizada.

Cuadro 33. Evaluación de iluminación en luxes

Observación	Área	Hora de la observación	Luxes	Observación
1	Producción	9:03	75	Lámpara fluorescente
2	Producción	9:07	49	Área de máquinas
3	Producción	9:30	99	Anden
4	Producción	9:10	12	Área de máquinas
5	Producción	9:36	42	Anden
6	Producción	9:13	34	Área de máquinas
7	Producción	9:19	96	Anden
8	Producción	9:16	40	Empaque
9	Producción	9:25	75	Lámpara fluorescente
10	Producción	9:26	75	Empaque
11	Producción	9:25	83	Lámpara fluorescente
12	Producción	9:25	83	Lámpara fluorescente
13	Producción	9:38	83	Lámpara fluorescente
14	Producción	9:41	50	Luz apagada
15	Producción	9:46	90	Lámpara fluorescente
16	Producción	9:46	55	Lámpara fluorescente
17	Producción	9:58	55	Lámpara fluorescente
18	Producción	9:46	55	Lámpara fluorescente
19	Producción	9:58	75	Empaque
20	Producción	10:56	246	Lámpara fluorescente
21	Producción	10:50	305	Lámpara fluorescente

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Autor (2015)

Las deficiencias de iluminación pueden ser un factor de riesgo para la salud de los trabajadores, los niveles de luxes que debe tener una planta de producción, para que facilite las actividades fabriles y no ocasione ningún daño a la salud del personal.

Del estudio que se detalla en el cuadro 32, se desprende que la iluminación en algunas áreas de las comercializadoras es deficiente porque no alcanza el nivel mínimo permisible establecido, que es de 50 luxes con exposición de 8 horas laborales, lo que evidencia que el proceso requiere de un mayor nivel de iluminación en las áreas que no alcanzaron los 50 luxes porque tienen focos o lámparas quemadas, para que no afecte la salud visual de los trabajadores.

4.1.5.5. Evaluación de polvos industriales

Se evaluó como parte de los contaminantes atmosféricos, las emanaciones de partículas de polvos, para lo cual se monitoreó diversas áreas, como se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 34. Monitoreo de polvos industriales

Obs.	Hora	Punto medido	Medición obtenida (mg/m ³) Exposición equivalente a 8 horas					Tiempo exposición (horas)	TLV (mg/m ³)
			PM1	PM2	PM7	PM10	TSP		
1	13:58	Descarga de arroz en cáscara	0,004	0,03	0,205	0,474	2,29	10	10
2	14:07	Pre limpia arroz en cascara	0,025	0,361	2,909	11,04	13,75	10	10
3	14:21	Secadoras de arroz	0,001	0,001	0,001	0,001	0,699	10	10
4	14:31	Área de polvillo	0,001	0,015	0,044	0,044	0,681	10	10

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Autor (2015)

Se observa que dentro de las mediciones obtenidas, dos de los valores sobrepasan el límite máximo permisible de exposición que es de 10 mg/m³ de partículas de polvos, inclusive se conoce que estas partículas están afectando a quienes están en el entorno, lo que representa uno de los mayores

problemas para la salud de los trabajadores y de las personas que se encuentran en el medio circundante.

4.1.5.6. Desechos o residuos sólidos

Los desechos que se generan en las comercializadoras de granos, son dispuestos en el sitio de disposición final designado por el Municipio del El Empalme, esto es un botadero a cielo abierto, para su eliminación.

Los desechos sólidos generados comprenden desechos sólidos no-peligrosos y peligrosos. Los desechos sólidos no-peligrosos lo constituyen principalmente los desechos orgánicos.

Tomando como referencia el método de Fine se ha evaluado la relevancia de los impactos ambientales ocasionados por cada uno de los factores contaminantes analizados, para lo cual se ha operó de la siguiente manera:

$$\text{Valoración del impacto} = \text{Exposición (E)} * \text{Consecuencia (C)} * \text{Probabilidad (P)}$$

La calificación de los factores exposición, consecuencia y probabilidad, obedece al siguiente criterio:

La multiplicación de los factores C, P y E, generan como resultado la valoración de los impactos ambientales significativos, a través de los siguientes criterios:

Cuadro 35. Criterios de valoración

Consecuencia (C)		Probabilidad (P)		Exposición (E)	
Detalles	Puntos	Detalles	Puntos	Detalles	Puntos
Muy significativa	2	Alta	2	Continua	2
Algo significativa	1	Media	1	Algunas veces	1
Insignificante	0	Baja	0	Muy baja	0

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Autor (2015)

- Conformidad (C) = 0 a 1
- No conformidad menor (NC-) = 2 a 4
- No conformidad mayor (NC+) = 5 a 8

Con estos criterios se realizó la matriz de impacto ambiental que se detalla en el cuadro 36.

Cuadro 36. Matriz de impactos ambientales

No	Aspecto ambiental	Verificación del cumplimiento			Valoración del impacto	Calificación	Hallazgo
		E	C	P			
1	Ruido	2	2	2	8	NC+	Los resultados del monitoreo se encuentran fuera del límite permisible
2	Iluminación	2	1	2	4	NC-	Se encontraron focos y lámparas fluorescentes quemadas
3	Estrés térmico	0	0	0	0	C	Los parámetros se encuentran dentro de la normativa vigente
4	Polvos industriales	2	2	2	8	NC+	Los resultados del monitoreo se encuentran fuera del límite permisible y afectan a la industria vecina
5	Emanación de gases	1	0	0	0	C	Los parámetros se encuentran dentro de la normativa vigente
6	Aguas residuales	2	1	2	4	NC-	Los resultados del monitoreo indican que algunos parámetros como DQO, aceites y grasas, se encuentran fuera del límite máximo permisible
7	Basura normal	1	0	0	0	C	Los parámetros se encuentran dentro de la normativa vigente
8	Tamo	2	2	2	8	NC+	Se produce exceso de tamo y no hay mecanismos para su almacenamiento y eliminación segura
9	Grasa, lubricantes, etc.	2	2	1	4	NC-	No se encontró la existencia de un contrato con un gestor ambiental

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Autor (2015)

La matriz de impactos ambientales evidenció que los principales factores de riesgo de contaminación del ambiente son: el ruido, los polvos industriales y el tamo, que representan los principales aspectos contaminantes del medio ambiente circundante en la comercializadoras de granos del cantón El Empalme.

4.2. Discusión

Este estudio se sustentó en los autores **(Rivera Martínez & Hernández Chávez, 2010)**, quienes manifiestan que el estudio de mercado consiste en una iniciativa empresarial con el fin de hacerse una idea sobre la viabilidad comercial de una actividad económica, en este caso un proyecto. En la ciudad de El Empalme el 100% de las empresas consideradas en la investigación, son fuertes en la compra venta de granos de maíz, entregando diariamente el producto a las diferentes empresas que lo procesan, se movilizan grandes cantidades del producto en camiones.

Además la presente investigación hace referencia a **(Norton, 2004)**, quien indica que un elevador de cangilones es un mecanismo que se emplea para el acarreo o manejo de materiales a granel verticalmente (como en el caso de granos, semillas, fertilizantes, etc.). En el cantón El Empalme las comercializadoras de maíz desarrollan los procesos con cuadrillas, los empleados movilizan el producto en todos los procesos, no cuentan con mecanismos o con tecnología apropiada lo que varias veces retrasa las entregas.

(Norton, 2004), también manifiesta que el diseño industrial es una actividad que tiene que ver con el diseño de productos seriados y/o industriales. El diseño y las especificaciones del elevador móvil de cangilones están basados en las necesidades de aplicación que requieren los comercializadores de maíz que proporcionan en gran parte las características del elevador a diseñar.

En lo que respecta a lo económico se citó a **(Del Río Gonzales & Del Río Sánchez, 2004)**, quienes indican que un estudio económico trata, de determinar cuál será la cantidad de recursos económicos que son necesarios para que el proyecto se realice, es decir, cuánto dinero se necesita para que la planta opere. Para el diseño y puesta en marcha de un elevador móvil de cangilones de granos los recursos necesarios para el primer mes de iniciado el proyecto ascienden a **\$ 31.479,60.**

Esta investigación concluye que el diseño de un elevador móvil de cangilón permitirá mejorar la manipulación de granos y conservar su calidad en las comercializadoras del cantón El Empalme, por lo que la hipótesis planteada es aceptada.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Mediante la investigación se determinó que los comerciantes compran y venden el maíz en un 100%. Entregan el maíz diariamente, teniendo como resultado un 62.5%. Favoreciendo a los empresarios industriales para la aplicación de los elevadores móviles, ya que los comerciantes tienen la necesidad de embarcar el maíz al granel a los camiones con un 87.5%.
- El 80.4% de los encuestados embarcan con sin fin provocando los granos en las comercializadoras, generando inconvenientes o problemas con la empresa a quien entregan el maíz en un 62.5%, lo que significa que de los 56 comerciantes que existen en la actualidad, 45 de ellos estarían dispuestos a invertir en un mecanismo para el embarque de granos al granel.
- La investigación determinó el flujo de proceso en las siguientes actividades principales que son: diseño, verificación de existencia de materiales e insumos, corte de materiales, doblado y moldeado de partes, torneado de partes, taladrado de partes, pre ensamblado, terminado con proceso de soldadura MIG, control del funcionamiento, pintado y entrega del producto final al cliente.
- El estudio económico para el diseño y construcción de elevadores móviles de cangilones dio como resultado que la inversión inicial asciende a \$ 31.479,60; y que los indicadores económicos utilizados para determinar la viabilidad del proyecto son favorables, la tasa interna de retorno dio un valor de 63.13%, el valor actual neto un valor de \$ 57.574,53 y el beneficio costo un valor de 1.20.
- Los factores de impacto que se establecieron a través de la matriz de impactos ambientales, evidenció que los principales factores de riesgo de contaminación del ambiente son: el ruido, los polvos industriales y el tamo, que representan los principales aspectos contaminantes del medio ambiente circundante en la comercializadoras de granos del cantón El Empalme.

5.2. Recomendaciones

- La utilización de elevadores móviles de cangilones para granos aumenta la capacidad de embarque de los granos al granel en los camiones, por lo tanto se sugiere a las comercializadoras de granos del cantón El Empalme aumenten esta capacidad de embarque de maíz a los camiones.
- El sector o zona donde el elevador móvil de cangilones funcionaran en las comercializadoras de granos, debe ser nivelada para evitar los posibles atascamientos de los camiones, previniendo algún tipo de accidente y el mal funcionamiento del mecanismo propuesto en esta investigación.
- Se sugiere realizar mantenimiento a todas las instalaciones cada 3 o 4 meses para obtener un mayor rendimiento en los procesos realizados por la empresa, garantizando una mejor calidad del producto almacenado (maíz).
- Por todos los beneficios que ofrece el elevador móvil de cangilones para granos, las comercializadoras de maíz deben adquirir el dispositivo para un mejor desenvolvimiento de las actividades en estas empresas.

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA

6.1. Literatura citada

- **Budynas, R. G., & Nisbeth, J. K. (2008).** Diseño en Ingeniería Mecánica, primera edición. Mcgrawhill.
- **Copei. (2004).** Corporacion de promoción de exportaciones e inversiones.
- **Del Río Gonzales & Del Río Sánchez. (2004).** Costos para administradores y dirigentes, segunda edición. Internacional Tomson editores.
- **Miranda Miranda, J. J. (2012).** Gestión de proyectos, septima edición. MM editores.
- **Norton, R. L. (2004).** Diseño de maquinaria, Tercera Edición. Mcgrawhill.
- **Prieto Herrera, J. E. (2012).** Proyectos enfoque gerencial, primera edición. Eco ediciones.
- **Rivera Martínez, F., & Hernández Chávez, G. (2010).** Administración de proyectos, primera edición. Pearson.

CAPÍTULO VII

ANEXOS

Figura 1. Localización y ubicación del cantón El Empalme



Anexo 2. Nómina de comerciantes de maíz en el cantón El empalme

No.	Apellidos y Nombres	No.	Apellidos y Nombres
1	Acurio Elva María	29	Jiménez Carrera Edwin German
2	Aquino Mancilla Wellington Eduardo	30	Jiménez Mendoza Manuel de Jesús
3	Ayala Manobanda Albert Edilberto	31	Jiménez Vargas Danilo Xavier
4	Ayala Manobanda Jenny Judith	32	Jiménez Vargas Víctor Hugo
5	Barragán Peña Ángel Orlando	33	López García Manuel Isaías
6	Bermúdez Daza Georges Nazareno	34	Montenegro Páliz Víctor Emilio
7	Camacho Camacho Mercy Janeth	35	Morejón Dávila Julio Adalberto
8	Camacho Dávila Jaime Augusto	36	Olivo Ayala Verónica Roció
9	Casanova Vélez Víctor Francisco	37	Olivo Burgos Luis Vicente
10	Castillo Castillo Carlos Roberto	38	Parraga Navia Jexy Elizabeth
11	Castro Cedeño Vidal Sebastián	39	Pazmiño Bosquez Bolívar Napoleón
12	ChicaizaChiluiza Nelson Antonio	40	Peña Arteaga Gretta Amparito
13	Cisneros Alarcón Romulo Milton	41	RAFSAN S.A - Sánchez Ochoa Pablo R.
14	Coronel AvilaJaczonBinicio	42	Ruíz Laura Judith
15	Erazo Manobanda Cesar David	43	Segura Ibarra Alicia Oderay
16	Escudero Sanchez Franklin Patricio	44	Suarez García Angel Ufredo
17	Franco Guillen Yimmy Alberto	45	Suarez García Joffre Hernán
18	Franco Litardo Edison Artemio	46	Tamayo Jiménez Lautaro Manuel
19	Franco Vera Geovanny Gabriel	47	Vaca Minaya César Augusto
20	García García Rolando Javier	48	Valero Rodríguez Juan Napoleón
21	García Naranjo César Alonso	49	Valero Sánchez Mario Patricio
22	García Veliz Ulbio Felipe	50	Valero Sánchez Nelis Judith
23	Giler Párraga Darwin Robinson	51	Vera Intriago Ronal Rolando
24	Giler Solórzano Yen Fredy	52	Villacrés Zapata Luis Fernando
25	Granja Chang Jhonny Carol	53	Villares Gavilánez Nelson Leonel
26	Guillen Castro Petita del Carmen	54	Villares Santacruz Maritza Birmania
27	INLASVESA - Sánchez Velarde Diana C.	55	Villares Santacruz Modesto Wilfrido
28	Intriago Medranda Soledad Isabel	56	Villares Santacruz Nelson Leonel

Anexo 3. Formato de encuesta dirigida a comerciantes de granos del cantón El Empalme



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL - SEMIPRESENCIAL

ENCUESTA DIRIGIDA A COMERCIANTES DE GRANOS DEL CANTÓN EL EMPALME

INVESTIGADOR: ÁNGEL ELOY VERA TRIANA.

OBJETIVO.- Analizar procesos de transporte y manipulación de los granos en las comercializadoras.

INSTRUCCIONES:

A continuación marque con una **(X)** la alternativa o escriba la respuesta que considere más pertinente.

1. ¿Usted compra y vende maíz?

Si ☐

No ☐

2. ¿Con que frecuencia se realiza la entrega de maíz para las empresas?

Diario ☐

Semanal ☐

Quincenal ☐

Mensual ☐

Ocasional ☐

3. ¿Tiene la necesidad de embarcar maíz al granel a los camiones?

Si ☐

No ☐

4. ¿De qué manera usted acostumbra Embarcar el maíz al granel en los camiones?

Cuadrilla ☐

Sin fin ☐

Elevadores de granos ☐

Banda transportadora ☐

5. ¿Ha tenido inconvenientes o problemas con la empresa a quien le entrega el maíz?

Ninguna ☐

Pocas veces ☐

Varias veces ☐

6. ¿Considera que las actualizaciones industriales en su empresa le dan más beneficio?

Si ☐

No ☐

7. ¿Le gustaría invertir en algún equipo que facilite, economice en un alto porcentaje la operación de embarcada de maíz los camiones?

Si ☐

No ☐

8. ¿Tiene conocimiento sobre una nueva máquina para elevar el producto de maíz hacía los camiones?

Si ☐

No ☐

9. ¿Qué conocimiento tiene Ud. acerca de los beneficios que le da un sistema de elevadores de cangilones?

Mucho ☐

Poco ☐

Ninguno ☐

10. ¿Al conocer la nueva máquina innovadora, su eficacia, el ahorro, su versatilidad, como le gustaría adquirir el elevador de cangilones móvil?

Contado ☐

Crédito a 3 meses ☐

Crédito a 6 meses ☐

11. ¿Ha recibido visitas de empresas dedicadas a la construcción de maquinarias?

Si ☐

No ☐

12. ¿Con que frecuencia ha recibido visitas de empresas dedicadas a las construcción de maquinarias?

Muy seguido ☐

Seguido ☐

No muy seguido ☐

Casi nunca ☐

Anexo 4. Fotos de la investigación

Figura 2.Entrevista con propietarios de comercializadoras de maíz

