



ENSAMBLADORA Y SELLADORA DE CAJAS PARA EL TRANSPORTE DE CEBOLLA EN EL CORREGIMIENTO DEL ENCANO

Jeison Steban Moncayo Bastidas, Johnny Michael Sánchez Rosero

Resumen -. Para la realización de la maquina ensambladora y selladora de cajas se determinarán parámetros adecuados luego de la respectiva investigación, centrados desde la necesidad , antecedentes de la maquina en la industria, material de trabajo de la misma , mecanismos , operaciones y por consiguiente dando paso a plasmar cada idea en un diseño adecuado con los cálculos necesarios , para que su funcionamiento sea eficiente y optimo, lo cual nos ayudara a escoger los materiales más exactos posibles para no generar errores en la misma. En cuanto al diseño se utilizará in sistema de transporte para las cajas accionada por motores e interruptores, para la cinta transportadora se seleccionarán un conjunto de rodillos, en cuanto al sistema de sellado se propondrá un método de cinta adhesiva en donde cada caja pasa por el transporte y se activará el método de la cinta adhesiva que consistirá en una serie de poleas y accionamientos mecánicos.

Índice de Términos – Máquinas empacadoras, Máquinas selladoras.

I. INTRODUCCIÓN

La búsqueda de competitividad en el sector agrícola ha ido aumentando en los últimos años, para eso se exigen elaborar productos de la mejor calidad, mucho tiene que ver la exportación de este sector a otros puntos del país o inclusive fuera de él.

El sector nariñense ocupa el cuarto lugar como productor de cebolla de rama, teniendo más de 400 hectáreas productivas, lo que se busca es “Exportar este tipo de cebolla de rama, con la finalidad de que sus condiciones de llegada a su destino correspondiente sean las mejores”. Con esto, la puesta en marcha de una máquina ensambladora y selladora de cajas cuya función es embalar la cebolla tipo rama que se cosecha en el departamento de Nariño en las condiciones más aptas posibles, para la obtención de un producto de buena calidad y con el propósito de incrementar ingresos a sus respectivos

productores y disminuir factores involucrados en la vida útil del mismo.

La ubicación inicial de la maquina es en el corregimiento del Encano, situado en el municipio de Pasto, lugar en el cual se producen una de la mayor cantidad de *Allium fistulosum*, también conocida como cebolla larga o de rama.

El Encano es una de las mejores ubicaciones, ya que se encuentra todo en regla en cuanto a la determinación del estado fitosanitario, debido que allí se revisa los cultivos con mucha frecuencia, para la prevención de enfermedades o infecciones, los encargados de realizar esta inspección son los funcionarios del ICA (Instituto Colombiano Agropecuario), que garantizan que el producto se encuentra en buenas condiciones, ya que se encuentran limpios y libres de las enfermedades tales como la roya, que es un parásito que se hospeda en esta hortaliza y cuyos síntomas característicos se manifiestan como pústulas o puntos de color amarillo o naranja sobre las hojas y de los cuales se desprende un polvillo del mismo color.

El proceso de empaque del producto ya terminado, anteriormente lo realizaban de forma manual, tomando mucho tiempo y utilizando recursos de mano de obra.

El operario tenía que doblar la caja, colocar cinta en la parte inferior de la misma, colocar el producto, doblar y colocar la cinta en las solapas superiores. Todo este proceso tomaba tiempo extra en el despacho de la producción.

La automatización en los distintos procesos de producción ha disminuido el tiempo para la entrega del producto ya terminado.

En el proceso de empaque la implementación de máquinas selladoras de cartón ha sido un gran acierto. Por lo tanto, viendo la necesidad de los productores de cebolla, se plantea un diseño para optimizar los resultados en el sellado y en el tiempo de distribución de los productos.

La máquina selladora de cajas cartón diseñada, comprende de una bomba de vacío que es la encargada del principio neumático fundamental, el cual se encarga del pre armado donde actúan solapas laterales mecanizadas con moto reductores, y de motores ensamblados cada uno con una banda transportadora, que es la encargada de arrastrar las cajas en el proceso del sellado.

A su vez cuenta con cabezales que están colocados en la parte superior e inferior que son los encargados de insertar la cinta de embalaje en las solapas.

II. PROESO DE DISEÑO

2.1 IDENTIFICACION DE LA NECESIDAD

¿Cómo establecer un sistema de ensambladora y selladora de cajas para conservar la distribución de *Allium fistulosum* (cebolla larga o cebolla de rama) facilitando el empaque de dicha hortaliza en el corregimiento del Encano?

2.2 INVESTIGACION PRELIMINAR

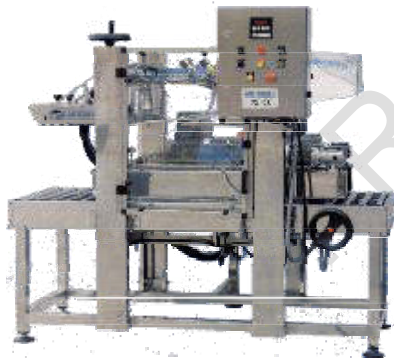
2.2.1 MÁQUINAS SELLADORAS DE CAJAS EN LA INDUSTRIA

En la industria existen varias máquinas que permiten el sellado de cajas, estas máquinas se diferencian según los elementos utilizados para el sellado como son la cinta adhesiva, las grapas y los adhesivos termo fundibles. La limitación de estas máquinas es que manejan un tipo de caja predeterminado, es decir, no sirven para sellar dos o más tamaños. En ocasiones algunos diseños de máquinas son más versátiles en este sentido ya que tienen la opción de ser acondicionadas para sellar en tamaños diferentes, pero su falencia es que no lo hacen de forma autónoma sino con dependencia de una determinada cantidad de operadores.

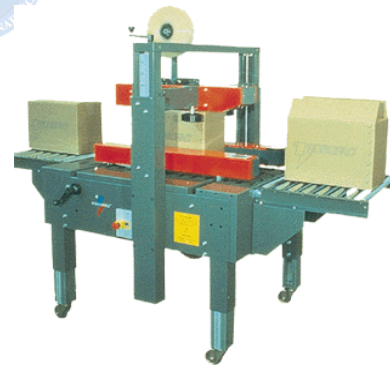
Es por eso que la clasificación de estas máquinas es muy sutil ya sea por factores específicos o también por el material a utilizar para el sellado de las cajas.

Ejemplos:

a) Máquina de Hotmelt



b) Máquina de cinta adhesiva



c) Banda transportadora SWF Companies



2.2.2 MÁQUINAS EMPACADORAS

El proceso de empaque consiste en brindar protección y facilitar el transporte de un determinado producto a través de una envoltura. Los sistemas de empaque han evolucionado a lo largo de los años, buscando diseños que se adapten a todo tipo de producto para su distribución.

Tipos de máquinas empacadoras

La principal clasificación de este tipo de maquinaria se define por el sistema que emplea para determinar la cantidad de producto a ser empacado, de acuerdo a esto las máquinas empacadoras se clasifican en:

a) Empacadoras volumétricas

Las empacadoras volumétricas son utilizadas para manipular granulados, polvo y principalmente líquidos donde el volumen que ocupan éstos es la principal característica para su comercialización, también puede utilizarse para el empaque de productos sólidos, disminuyendo la funcionalidad de la máquina, ya que el volumen que puede ocupar un sólido es sujeto de grandes variaciones dependiendo del proceso de producción. (ROVEMA INDUSTRIAL EQUIPOS)

b) Empacadoras con sistema másico

Estas máquinas basan su sistema de control en el peso del producto, considerado el más fiable. Utilizan celdas de carga para la instrumentación, el control debe ser diseñado exhaustivamente puesto que el excesivo ruido eléctrico e



incluso defectuosos ensambles al originar vibraciones mecánicas pueden causar interferencia. (ROVEMA INDUSTRIAL EQUIPOS)

c) Empacadora multicabezal

La principal característica de este tipo de máquinas es la rapidez de producción, lo que en función de las especificaciones del producto y número de contenedores suman tanto volúmenes como masas individuales, de acuerdo con las necesidades para empacar el producto. En algunas áreas la rapidez de producción oscila entre 180 a 200 empaques por minuto (ROVEMA INDUSTRIAL EQUIPOS)

2.3 ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL A ENSAMBLAR Y SELLAR

a) La necesidad del empaque

Una vez que las frutas y hortalizas son cosechadas, necesitan ser preparadas para su venta, ya sea en la finca, a nivel minorista, mayorista o cadenas de supermercados. Independientemente de cual sea su destino, las operaciones para la preparación de un producto para el mercado son esencialmente cuatro:

- Eliminación de partes no comercializables.
- Separación por tamaño y/o madurez.
- Clasificación por calidad.
- Empaque.

Operaciones las cuales por tradición son realizadas manualmente por una cierta cantidad de personas (jornaleros) que día a día se exponen a posibles riesgos de afectación en su salud al efectuar tareas repetitivas que implican la acción conjunta de los músculos, huesos, y articulaciones.

Es por esto que mediante el proceso de empaque y sellado automático satisfará los requerimientos tanto del producto como del mercado, para ello es necesario la inversión de un empaque con el fin de:

- Proteger el producto en todas las etapas del proceso de mercadeo desde el productor al consumidor.
- Eliminar la manipulación Individual del producto para de este modo, acelerar el proceso de mercadeo.
- Uniformizar el número de unidades del producto por envase de modo que todos los comerciantes manejen cantidades estandarizadas.

Vale la pena notar que el empaque usualmente es el elemento de pos cosecha que puede cambiarse con más facilidad, ya que existe una tendencia a culpar a un empaque inadecuado de los altos niveles de deterioro, sin antes llevar a cabo un análisis detallado de toda la cadena de la manipulación y mercadeo.

Para ello se debe tener en cuenta aspectos como:

- Prevención de daño mecánico
- Tamaño y forma
- Resistencia
- Ventilación
- Materiales usados en su construcción

- Apariencia y etiquetado

b) Generalidades del empaque

El principal objetivo del empaque de alimentos es contener y proteger los productos durante su almacenamiento, comercialización y distribución. El tipo de empaque utilizado para este fin juega un papel importante en la vida del producto, brindando una barrera simple a la influencia de factores, tanto internos como externos desempeñando funciones comerciales, sociales y ambientales de protección, conservación y distribución

c) Condiciones para un buen empaque

Debido a la gran variedad de frutas y hortalizas, no es posible confeccionar un empaque único que cumpla con todos los requisitos, pero en términos generales, un buen empaque debe cumplir las siguientes condiciones:

- Las dimensiones deben ser tales que permitan un fácil manejo y una acomodación del producto en un número de capas no excesivo.
- El peso del empaque debe ser el menor posible y su vida útil debe ser suficiente si el empaque es recuperable.
- La apariencia externa debe ser atractiva: el empaque debe tener ventanillas de aireación y ser lo más uniforme posible.

2.4 CLASIFICACIÓN DE EMPAQUE

a) Empaque primario

Es aquel recipiente o envase que contiene el producto.

b) Empaque secundario

Es aquel que contiene al empaque primario y tiene como finalidad brindarle protección, servir como medio de presentación y facilitar la manipulación del producto para su Aprovisionamiento en los estantes o anaqueles en el punto de venta.

c) Empaque terciario

Es aquel que puede agrupar varios empaques primarios o secundarios y tiene como Finalidad facilitar la manipulación y el transporte de los productos.

Selección de empaque para la comercialización de hortalizas

Según Logihfrutic (2017) para seleccionar el mejor empaque para la comercialización de Frutas y hortalizas se debe tener en cuenta:

- La naturaleza del producto
- Vida útil del producto
- Condiciones de temperatura y humedad relativa del producto
- Etiqueta ecológica o rotulación directa sobre el empaque
- Presentación del empaque



- Resistencia físico – mecánica – química del empaque
- Tipo de mercado a comercializar (nacional, regional, internacional, tiendas y supermercados).
- Y como parte fundamental el tamaño del producto.

2.4.1 Material para el empaque

a) El cartón

El cartón es una variante del papel, se compone de varias capas de éste, las cuales, superpuestas y combinadas le dan su rigidez característica. Se considera papel hasta 65 gr/m², mayor de 65 gr/m²; se considera como cartón.

b) Tipos de cartón

- Cartonillos sin Reciclar
- Gris
- Manila Detergente
- Cartonillos Resistentes
- Cauché reverso gris
- Cauché reverso detergente
- Cauché reverso blanco
- Cauché reverso bikini

c) Efectos de la humedad en la rigidez del cartón.

El cartón, en presencia de humedad tiende a cambiar sus propiedades mecánicas, principalmente la rigidez. Por ser el papel higroscópico, toma y pierde rápidamente la humedad.

Embalaje

a) Cinta De Embalaje.

En la industria la utilización de cintas de embalaje se da, por ser una opción eficiente y estética para un buen sellado de cajas corrugadas. El embalaje tiene como objetivo proteger, aislar y brindar seguridad durante todo el proceso de almacenamiento y distribución física, ya que están expuestos a esfuerzos de maquinaria y de operarios. Debido a esto la cinta de embalaje juega un papel fundamental en este proceso. Para ello recurriremos a la opción más acertada entre una gran variedad de elementos adicionales que debemos utilizar para mantener sellado el paquete primario, secundario o terciario.

b) Cinta de usar y tirar (enmascarar)

Esta cinta se utiliza mayormente en construcción, para pintar las paredes de los pisos, pero también puede tener otras aplicaciones como: pintura de coches, sujeción de rollos de tela, material eléctrico.

Otra variante de esta cinta es la de papel para embalaje en sustitución de la de plástico y también para el pre cintado de cuadros por la parte trasera. El papel para el embalaje se está usando cada vez más por su ya que es biodegradable.

c) Doble cara: La adhesión doble

Estas son las cintas para fijar moquetas y alfombras, enganchar clichés en las máquinas de imprimir, pegar números y carteles de aluminio, etc. Es muy usada en el sector del automóvil para pegar retrovisores. El soporte de esta cinta es su propio cuerpo porque tiene adhesivo por las dos caras. Tiene un costo elevado.

d) Cintas papelería

Son rollitos de cinta adhesiva, generalmente transparentes que se usan para pegar sobre papeles, envolver regalos, cerrar bolsas.

e) Cinta reforzada

Es una cinta adhesiva reforzada con hilos de fibra de vidrio. Normalmente estos hilos van colocados longitudinalmente, pero también existen calidades con los hilos colocados longitudinal y transversalmente. Es una cinta muy utilizada cuando además de pegar debe resistir fuertes tensiones. Se suele usar para el encintado de cajas pesadas, la sujeción de tubos o de planchas de metal.

f) Cintas plastificadas especiales (aislante)

Son cintas de PVC flexibles, adaptables e impregnables y están concebidas para aislar cualquier instalación eléctrica. Sirven para hacer empalmes y para reparaciones eléctricas en general y en caso de fuego no propagan la llama una vez ha tenido contacto con ella.

Posibles riesgos que afecten el sellado

Al momento en que se transporta una caja sellada, esta es manipulada de distintas maneras y a su vez se ve afectada por distintos tipos de riesgos que impiden que llegue en buen estado.

Tabla.№1: Riesgos para el sellado

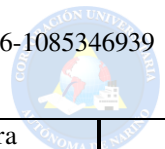
Riesgos climáticos	Riesgos mecánicos	Otros riesgos
Temperatura elevada	Impacto	Biológicos
Baja temperatura	Vibración	Contaminación
Baja presión	Compresión	por otros productos
Luz	Aplastamiento o vibración	
Agua líquida	Perforación, desgarré	
Suciedad	enganche	
Vapor		

2.5 ANÁLISIS CIERRE DE CAJAS

a) Cierre con solapas

Es el cierre más habitual. El cartón se prolonga desde el lateral creando una solapa a cada lado. Para unir las solapas normalmente se utiliza precinto o cinta adhesiva. Pueden ser:

- Solapas normales: Cada solapa tiene la superficie de la mitad de la cara de la caja y se juntan completamente al centro.



- Solapas superpuestas: En este caso una solapa se pliega sobre la otra. Este tipo de cierre se utiliza para reforzar el embalaje en productos delicados o muy pesados.

para Cierre automático	0.15	2.5	2	2	1.4	
------------------------	------	-----	---	---	-----	--

b) Cierre con tapa

La caja está formada por dos piezas separadas: el fondo y la tapa que cierra la parte superior de la caja. Hay diferentes tipos de tapas, las más utilizadas son:

- Tapa normal: Esta se encaja contra la base.
- Tapa telescópica: En este caso la tapa tiene la misma altura que la base y se adapta al tamaño del producto deslizándose sobre el cuerpo de la caja. Este tipo de tapa permite utilizar la misma caja para diferentes objetos de diferentes tamaños.

c) Cierre con lengüeta o pestaña

En este tipo de cierre se deja una pestaña de cartón en la parte superior que funciona de uña de cierre.

- Lengüeta normal: Pestaña situada en la cara frontal de la caja.
- Lengüeta reforzada: En este modelo la pestaña entre en el interior de los pliegues de cartón para reforzar el cierre

d) Cierre automático

Es un tipo de cierre fácil que agiliza el montaje y no precisa precinto. Se utiliza para el fondo de la caja, mientras que el cierre de la parte superior puede ser con solapas, tapa o lengüeta.

- Fondo automático: Con este diseño el fondo se monta automáticamente presionando los vértices hacia el interior. La caja queda montada y con la parte inferior cerrada, sin necesidad de utilizar precinto.
- Fondo semiautomático o suizo: En este caso se doblan las solapas y se fijan con una leve presión en la pestaña de cierre para que encaje. Este método de cierre también evita el uso de precinto.

Selección para tipo de cierre: Cierre con solapas

Mediante el cierre con solapas se garantiza una eficacia para el sellamiento de las cajas y con esto la implementación de refuerzos en el embalaje para productos delicados o muy pesados con el menor número de operaciones y a su vez un porcentaje bajo en costos.

2.6 CONCEPTOS DE DISEÑO

a) Necesidades

- Máquina de fácil manejo para el operario.
- Máquina ajustable para el sellado de diferentes tamaños de cajas.
- Armado, sellado automático.
- Gasto de energía mínimo.

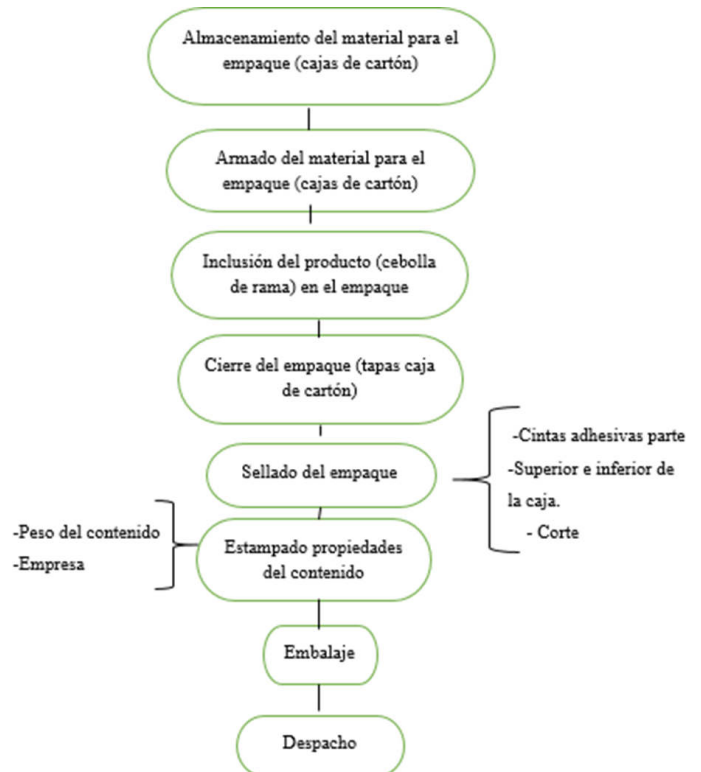
b) Especificaciones de desempeño

- La máquina deberá tener un ajuste manual por palanca para el ancho y la altura de los diferentes cartones.
- Transmite y sella automáticamente la parte superior e inferior del cartón al mismo tiempo (el sellado inferior se puede equipar según requerimientos del comprador)
- La máquina tendrá alta eficiencia y ahorro de energía al igual que un fácil mantenimiento.

2.7 ANÁLISIS FUNCIONAL

SELECCIÓN

	Costo	Seguridad	Desempeño	Tiempos de sellado	Confiabilidad	RAN GO
<i>Factor de ponderación</i>	0.15	0.25	0.2	0.2	0.2	1.0
Diseño para cierre con solapas	8	5	10	10	9	8.25
Diseño para cierre con tapa	1.2	1.25	2	2	1.8	5.15
Diseño para cierre con lengüeta o pestaña	3	6	4	5	7	5.15
Diseño	0.45	1.5	0.8	1	1.4	
Diseño	7	6	6	4	3	
Diseño	1.05	1.5	1.2	0.8	0.6	
Diseño	1	10	10	10	7	8.05



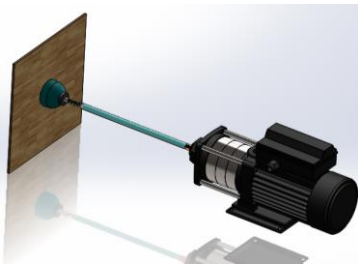


III. DISEÑO DE DETALLE

3.1. CALCULOS

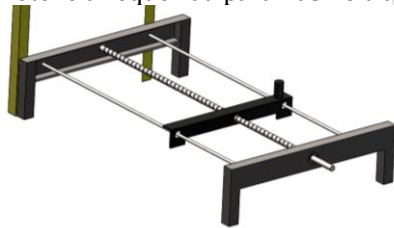
Sistema de vacío

- Depresión de bomba de vacío
Fuerza de arrastre = 54.4 N
- Presión de la red neumática
Diámetro interno de red = 5/32 in
- Material red: poliuretano
Presión de la red = **1,66 Bar**
- Diámetro necesario para ventosas neumáticas
Diámetro min = **2.3 cm**



Husillo de transporte de caja

Potencia requerida para husillo transmisor.

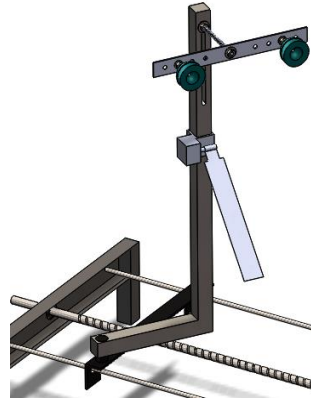


Carga Max = 147N

Diámetro eje = 1 in

Potencia min = **0.3143 Hp**

Potencia requerida para rotación de base de ventosas neumáticas



Carga Max = 98,1N

Potencia Min = **0,27HP**

Banda transportadora

Potencia de rotación para banda transportadora.



Carga Max = 20Kg

Banda transportadora de nylon

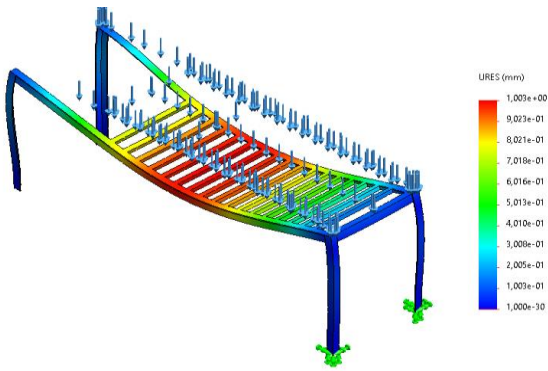
Potencia min = **0,35 Hp**

Relación banda transportadora = 1

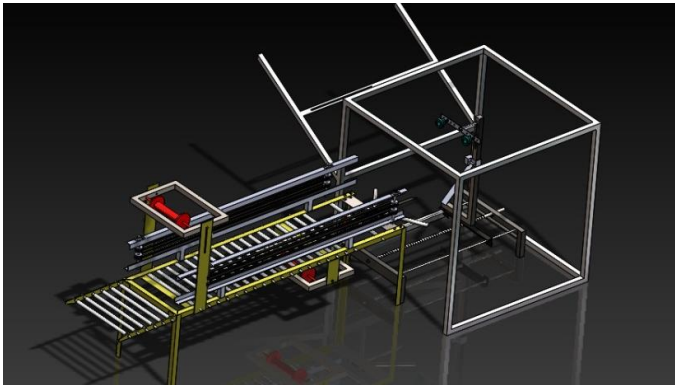
ANALISIS DE VON – MISES ESTRUCTURA DE DESPLAZAMIENTO DE CAJA



ANALISIS DE DESPLAZAMIENTO ESTRUCTURA DE DESPLAZAMIENTO DE CAJA



IV. DISEÑO 3d



V. COMPONENTES

Motor eléctrico	
Rodillos de aluminio	
Tubería Neumática	
Ventosas de vacío	
Bomba de vacío	
Perfil angular	

VI. ANALISIS Y RESULTADOS

6.1. ANÁLISIS

A continuación, se realizará una descripción general de todos los procesos necesarios, para obtener el resultado en el diseño y construcción de la máquina.

A través de una guía de observación mediante la cual se realizó comparaciones de la información de 3 sistemas de vacío diferentes para el antes y después de la realización del presente proyecto con el objetivo de mejorar el tiempo de succión y soporte de las cajas para su pre armado.

Los sistemas son:

1. Unidad de frio de una nevera convencional
2. Un eyector y su respectiva válvula
3. Bomba de vacío

El objetivo al usar esta técnica de succión es que debemos portar por una electroválvula automatizada que permita que la caja llegue a su respectiva posición antes del armado de sus tapas laterales, realizando la función de dar paso al aire para que el sistema suelte la caja en la posición correcta y así proseguir con el sellado inferior.

En esta parte se presenta las características de los 3 sistemas de vacío propuestos para dar función al principio del proyecto. Las características son:

- Tiempo en que tarda cada sistema en realizar la succión del cartón para que este quede rígido al desplazarse.
- La presión que cada sistema transfiera a un indicador analógico como lo es el manómetro

6.1.1 Unidad de frio de una nevera convencional

Mediante el principio de este compresor y para el principio de succión requerido resultado muy útil debido a su sistema de refrigeración interno el cual, al estar en marcha, arrojó una presión de 0.5 bares y un tiempo de succión de 5 segundo con el inconveniente de que el líquido refrigerante o aceite que reposa en la carcasa debía ser expulsado.

6.1.2 Eyector

Los eyectores de vacío son esenciales y marcan una diferencia ya que la cantidad de presión es mínima y por ende el tiempo de succión es proporcional directo a la misma; arrojando una presión de 0.4 bares con un tiempo de succión de 4,8 segundos.

El inconveniente encontrado en este mecanismo se centra en el tiempo de descargue ya que tarda un tiempo no correspondido a las necesidades que se buscaba.

6.1.3 Bomba de vacío

El funcionamiento de este mecanismo y para el principio de succión requerido resultado muy eficaz donde arrojó una presión de 0.5 bares y un tiempo de succión de 3.5 segundos, y con



ello da paso a la mejora a la técnica de succión buscada en el presente proyecto.

6.2. RESULTADOS

Observando el funcionamiento de cada sistema el cual están automatizados en el sistema accionado en el encendido y apagado, se analiza lo que se considera como cualidades al momento de operar o mejorar la técnica de trabajo.

Unidad de frio nevera

Tiempo de succión: 5 segundos
Presión :0.5926 Bar

Eyector

Tiempo de succión: 4.8 segundos
Presión: 0.4368 Bar

Bomba de vacío

Tiempo de succión: 3.5 segundos
Presión: 0.5926 Bar

El resultado son las siguientes funciones de servicio:

- Función de mejorar la técnica de succión, en cuanto a tiempos la opción permitiente es la bomba de vacío la cual genera la misma presión que la unidad de frio utilizada, pero con una mayor precisión en el agarre del cartón para su pre armado.

VII. CONCLUSIONES

- Se recopiló la suficiente información de cada uno de los mecanismos que componen la máquina, el sistema principal de succión para realizar el diseño de la maquina ensambladora y selladora de cajas con solapado automático, el mismo que dio como resultado las características de un desmontaje rápido y sencillo de sus mecanismos.
- Se logró el diseño completo de la máquina ensambladora y selladora de cajas que cumple con las características de funcionamiento que se plantearon al inicio de este proyecto.
- Se logró optar por el principio de funcionamiento adecuado para la maquina tas realizar diferentes pruebas con factores de riesgo incrementados (cargas exageradas de diferentes materiales)
- Los materiales seleccionados mediante los cálculos realizados cumplen las normas y parámetros adecuados, para que la máquina ensambladora y selladora de cajas pueda desempeñarse efectivamente en cualquier tipo de industria.
- Se desarrolló un manual de funcionamiento, el cual contiene la

información que nos ayudara a trabajar con plena seguridad y. mantener la maquina en perfectas condiciones. De igual manera un plan de mantenimiento preventivo para garantizar el buen funcionamiento de la máquina y evitar su deterioro.

VIII. RECOMENDACIONES

- En el diseño se debe tomar en cuenta todos los requerimientos tanto técnicos como de construcción para garantizar el buen funcionamiento de la máquina y evitar problemas a futuro.
- Realizar una capacitación adecuada al operario encargado de utilizar la máquina para garantizar el buen funcionamiento de la misma.
- Prestar la debida atención a las observaciones del operario ya que es quien está en contacto permanente con la máquina y ejecuta el trabajo.
- El personal encargado del mantenimiento debe tener conocimientos técnicos adecuados, además de tener acceso a todos los planos y guías de mantenimiento para realizar un trabajo eficiente en la máquina.

IX. RECONOCIMIENTO

En primer lugar, damos infinitamente gracias a Dios, por habernos dado fuerza y valor para culminar esta etapa de nuestras vidas.

Agradecemos también la confianza y el apoyo brindado por parte de nuestros padres, que sin duda alguna en el trayecto de nuestra vida nos han demostrado su amor, corrigiendo nuestras faltas y celebrando nuestros triunfos.

A cada uno de los docentes y asesores que a lo largo de las etapas de la carrera de ingeniería mecánica aportaron cada uno de sus conocimientos para con nosotros y nuestra profesión.

A la corporación universitaria autónoma de Nariño por sus instalaciones y su maquinaria ya que fueron fundamentales para llevar acabo la realización, pruebas y construcción de la máquina.

Finalmente, al ingeniero Miguel Cerón, por toda la colaboración brindada, durante las asesorías y con ello la elaboración de este grandioso proyecto.

X. REFERENCIAS

- [1] Agropecuario, i. c. (8 de febrero de 2018). El ICA trabaja para prevenir enfermedades en los cultivos de cebolla de rama. Obtenido de ica: <https://www.ica.gov.co/noticias/ica-trabaja-prevenir-enfermedades-cultivos-cebolla>
- [2] Anonymous. (22 de Enero de 2018). Cajas Plegadizas. Obtenido de NANOPDF: https://nanopdf.com/download/cajas-plegadizas_pdf
- [3] Barreiro, J., & Sandoval, A. (2006). operaciones de conservación de alimentos por bajas temperaturas. Venezuela: Equinoccio.
- [4] BBC. (10 de Enero de 2015). La cebolla: El alimento global por excelencia. Obtenido de Mundo Noticias: http://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/01/150103_cebolla_alimento_global_finde
- [5] BECKER. (9 de ENERO de 2018). QUÉ SON Y CÓMO FUNCIONAN LAS BOMBAS DE



- [6] VACÍO. Obtenido de BECKER: <https://becker-iberica.com/que-son-y-como-funcionan-las-bombas-de-vacio/>
- [7] CA, S. (ABRIL de 2016). FORMADORA Y SELLADORA DE CAJAS DE CARTÓN 15DZ, CON SISTEMA DE ALIMENTACIÓN DE CABEZAL SIMPLE. Obtenido de CATALOGO
- [8] DEL EMPAQUE: <https://www.catalogodelempaque.com/temas/Formadora-y-selladora-de-cajas-de-carton-15DZ,-con-sistema-de-alimentacion-de-cabezal-simple+112277>
- [9] Caeiro, M. (7 de Mayo de 2013). Embalado y almacenado de los productos pesqueros. Obtenido de Manual: http://www.ideaspropiaseditorial.com/documentos_web/documentos/978-84-
- [10] Castillo, J., Fernandez , C., & Nuñez , M. (1994). Durabilidad de los alimentos. Métodos de estimación. La Habana: Instituto de investigaciones para la industria alimenticia.
- [11] COMPANY, D. E. (s.f.). Rodillos. Obtenido de ee-co: <https://www.ee-co.com/co/products/rodillos-de-aluminio-co>
- [12] DANE. (2016). Encuesta Nacional Agropecuaria.
- [13] EASY-PACK. (18 de Abril de 2018). Tipos de maquinas selladoras para la industria. Obtenido de easypack: <https://easypack.mx/seccion/?p=55&sucursal=5>
- [14] Flaño, A. (Noviembre de 2015). El mercado de la cebolla. Obtenido de El Mercurio: <http://static.elmercurio.cl/Documentos/Campo/2015/11/26/2015112684359.pdf>
- [15] Investigación, C. (. (2018). CRAI . Obtenido de investigacion aplicada: <http://www.duoc.cl/biblioteca/crai/definicion-y-proposito-de-la-investigacion-aplicada#:~:text=La%20Investigaci%C3%B3n%20Aplicada%20tiene%20por,del%20des%20arrollo%20cultural%20y%20cient%C3%ADfico.>
- [16] Investigación, C. (. (2018). CRAI (Centro de Recursos para el Aprendizaje e Investigación). Obtenido de investigacion aplicada : <http://www.duoc.cl/biblioteca/crai/definicion-y-proposito-de-la-investigacion-aplicada#:~:text=La%20Investigaci%C3%B3n%20Aplicada%20tiene%20por,del%20des%20arrollo%20cultural%20y%20cient%C3%ADfico.>
- [17] Nariño, G. d. (4 de Septiembre de 2019). PLAN DEPARTAMENTAL DE EXTENSIÓN DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO (PDEA-NARIÑO). Obtenido de minagricultura: <https://www.minagricultura.gov.co/ministerio/direcciones/Documents/PDEA%27s%20A%20probados/PDEA%20Nari%C3%B1o.pdf>
- [18] neumaticos, S. (27 de FEBRERO de 2011). Cilindros de doble efecto. Obtenido de sistemasneumaticosbasicos: <https://www.sistemasneumaticosbasicos.com/receptores-neumaticos/cilindros-de-doble-efecto/>
- [19] normalización, C. d. (16 de ABRIL de 1997). NTC 4114:1997. Obtenido de icontec: <https://www.icontec.org/rules/seguridad-industrial-realizacion-de-inspecciones-planeadas/>
- [20] normalización, C. d. (24 de JUNIO de 2009). NTC 5684:2009. Obtenido de icontec: <https://www.icontec.org/rules/guantes-de-proteccion-contrarriesgos-mecanicos/>
- [21] normalización, C. d. (18 de NOVIEMBRE de 2009). NTC 5693-3:2009. Obtenido de icontec: <https://www.icontec.org/rules/ergonomia-manipulacion-manual-parte-3-manipulacion-de-cargas-livianas-a-alta-frecuencia/>
- [22] normalización, C. d. (25 de ABRIL de 2018). GTC 290:2018. Obtenido de icontec: <https://www.icontec.org/rules/ergonomia-documento-de-aplicacion-de-normas-nacionales-sobre-manipulacion-manual-ntc-5693-1-ntc-5693-2-y-ntc-5693-3-y-evaluacion-de-posturas-de-trabajos-estaticas-ntc-5723/>
- [23] normalización, C. d. (21 de NOVIEMBRE de 2018). NTC 6301:2018. Obtenido de icontec: [icontec.org/rules/seguridad-de-las-maquinas-requisitos-antropometricos-para-el-diseño-de-puestos-de-trabajo-asociados-a-maquinas/](https://www.icontec.org/rules/seguridad-de-las-maquinas-requisitos-antropometricos-para-el-diseño-de-puestos-de-trabajo-asociados-a-maquinas/)
- [24] Puente, G. (28 de NOVIEMBRE de 2014). Tubos y capsulas neumaticas. Obtenido de slideshare: <https://es.slideshare.net/GaboPuente1/tubos-neumaticos-qu-son-y-para-que-funcionan>
- [25] RAJAPACK. (26 de Septiembre de 2017). EMBALAJE PRIMARIO, SECUNDARIO Y
- [26] TERCARIO: ¿EN QUE SE DIFERENCIAN? Obtenido de rajapack: <https://www.rajapack.es/blog-es/embalaje/embalaje-primario-secundario-terciario-diferencian/>
- [27] técnico, C. (15 de JULIO de 2009). NTC 5693-1:2009. Obtenido de icontec: <https://tienda.icontec.org/gp-ergonomia-manipulacion-manual-parte-1-levantamiento-y-transporte-ntc5693-1-2009.html>
- [28] técnico, C. (30 de SEPTIEMBRE de 2009). NTC 5693-2:2009. Obtenido de icontec: <https://tienda.icontec.org/gp-ergonomia-manipulacion-manual-parte-2-empujar-y-halar-ntc5693-2-2009.html>
- [29] TECNOLOGIA. (05 de MARZO de 2018). MOTOR ELECTRICO. Obtenido de areatecnologia: <https://www.areatecnologia.com/EL%20MOTOR%20ELECTRICO.htm>
- [30] Ternium. (23 de NOVIEMBRE de 2011). Perfil Angular. Obtenido de ternium: <https://co.ternium.com/es/productos/perfiles/perfil-angular>

Biografía Autor(es)

Jeison Steban Moncayo Bastidas

Ingeniero mecánico de la corporación universitaria Autónoma de Nariño

Johnny Michael Sánchez Rosero

Ingeniero mecánico de la corporación universitaria Autónoma de Nariño