



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA MECANICA
ELECTRICA**

**“DISEÑO DE MAQUINA RALLADORA DE CAMOTE DE 80KG/H
PARA OPTIMIZAR EL PROCESO EN LA FABRICA DE DULCES
LAMBAYEQUE S.R.L – LAMBAYEQUE 2018”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**

AUTOR:

CUSTODIO ROJAS, JUAN GABRIEL

ASESOR:

MGTR. DIAZ RUBIO DESIDERIO ENRIQUE

LINEA DE INVESTIGACION:

“MODELAMIENTO Y SIMULACIÓN DE SISTEMAS ELECTROMECAÓNICOS”

CHICLAYO – PERÚ

2018

ACTA DE SUSTENTACION

En la ciudad de Chiclayo, siendo las 17:00 horas del día 13 de diciembre de 2018, de acuerdo a los dispuesto por la resolución de dirección de investigación N°3029-2018-UCV-CH -2018-UCV-CH, de fecha 10 de diciembre de 2018, se procedió a dar inicio al acto protocolar de sustentación de la tesis titulada: **DISEÑO DE MAQUINARIA RALLADORA DE CAMOTE DE 80 KG/H PARA OPTIMIZAR EL PROCESO DE RALLADO EN LA FÁBRICA DE DULCES LAMBAYEQUE S.R.L.** presentado por el(la) (los) bachiller CUSTODIO ROJAS JUAN GABRIEL, con la finalidad de obtener el título de Ingeniero mecánico electricista, ante el jurado evaluador conformado por los profesionales siguientes:

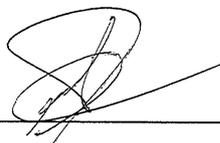
Presidente : Ing. Dávila Hurtado Fredy
Secretario : Ing. Celada Padilla James Skinner
Vocal : Ing. Rojas Coronel Ángel Marcelo

Concluida la sustentación y absueltas las preguntas efectuadas por los miembros del jurado se resuelve:

APROBAR POR MAYORIA

Siendo las 17:50 del mismo día, se dio por concluido el acto de sustentación, procediendo a la firma de los miembros del jurado evaluador en señal de conformidad.

Chiclayo, 13 de diciembre de 2018



Ing. Dávila Hurtado Fredy
Presidente



Ing. Celada Padilla James Skinner
Secretario



Ing. Rojas Coronel Ángel Marcelo
Vocal



DEDICATORIA

Le doy gracias a Dios el Todo Poderoso por darme la fuerza y la capacidad de poder concluir con éxito esta meta tan impórtate para mí y mi familia, mi carrera universitaria.

Este trabajo se lo dedico a mi hermosa familia, a la que amo con todo mi corazón. A mi Papa simón f custodio Carbajal por haberme hecho a su semejanza y haberme inculcado todo su conocimiento y consejos en lo largo de mi vida. A mi Madre rosa M rojas delgado por protegerme, orar por mí, amarme y alentarme a que nunca me rinda. Mi consejera, mi confidente y apoyo en todo momento, A mi esposa la cual me dio dos hermosos hijos (jayco y lía) por los cual trato de superarme y ser mejor persona y un buen Ingeniero Mecánico Eléctrico, GRACIAS DIOS.

Juan Gabriel Custodio Rojas

AGRADECIMIENTO

A mi Dios el Todopoderoso.

A la Universidad Cesar vallejo sede Chiclayo por darnos una formación integral, responsable con los mejores docentes en nuestra región.

A todo el personal de la empresa de dulces Lambayeque s.r.l. por haber aportado con sus conocimientos para elaborar el trabajo.

A los ingenieros que nos asesoraron con sus conocimientos y sus consejos para elaborar la tesis.

Juan Gabriel Custodio Rojas

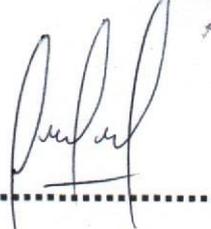
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Juan Gabriel Custodio Rojas, con DNI N° 45964529 a efectos de cumplir con las disposiciones vigentes consideraras en el reglamento de grados y títulos de la Universidad Cesar Vallejo Facultad de Ingeniera, Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Chiclayo, Agosto del 2018



.....
JUAN GABRIEL CUSTODIO ROJAS

DNI N° 41837440

PRESENTACION

Señores miembros del jurado, presento ante ustedes la tesis titulada “DISEÑO DE MAQUINARALLADORA DE CAMOTE DE 80KG/H PARA OPTIMIZAR EL PROCESO EN LA FABRICA DE DULCES LAMBAYEQUE S.R.L.- LAMBAYEQUE 2018” en cumplimiento de reglamento de grado y títulos de la Universidad Cesar Vallejo para obtener el título profesional de Ingeniero Mecánico Eléctrico.

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación, confió en que ustedes sabrán valorar el esfuerzo desplegado en su elaboración. En espera de su justo criterio al emitir su dictamen correspondiente al contenido de este trabajo, expreso mi más sincera gratitud.

Juan Gabriel Custodio Rojas

INDICE

PÁGINA DE JURADO	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACION	vi
INDICE	vii
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1. Realidad Problemática.....	13
1.2. Trabajos Previos.....	15
1.3 Teorías relacionadas al Tema.....	17
1.3.1. El proceso de desarrollo de nuevos productos.....	17
1.3.2. Objetivos Estratégicos y tácticos para la toma de decisiones en los procesos de diseño de la ingeniería mecánica.....	19
1.3.3. Inserción de los procesos de diseño en el universo estructural de la ingeniería.....	20
1.3.4. Evolución de la maquina ralladora.....	20
1.4. Formulación del Problema	21
1.5. Justificación del Estudio.....	21
1.6. Hipótesis.....	23
1.7. Objetivos.....	23
1.7.1. General.....	23
1.7.2. Específicos	24
II. METODO	24
2.1. Diseño de Investigación.....	24
2.2. Variables, operacionalización	25
2.2.1. Definición Conceptual	25
2.3. Población y muestra	27
2.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos, validez y confiabilidad.	27
2.5. Métodos de Análisis de datos	28

2.5.1.	Procesamiento de datos	28
2.5.2.	- Vaciado de la información y procesamiento de datos	29
2.5.3.	- Análisis estadístico de los datos.....	29
2.5.4.	Presentación de resultados	30
2.6.	Aspectos éticos.....	30
III.	RESULTADOS	33
3.1.	FABRICA DE DULCES LAMBAYEQUE S.R.L.....	33
3.2.	FLUJOGRAMA DEL PROCESO DE RALLADO DE CAMOTE EN LA FÁBRICA DE DULCES LAMBAYEQUE S.R.L.....	34
3.3.	PROCESO DE PRODUCTO.....	35
3.4.	CÁLCULOS DE MÁQUINA RALLADORA DE CAMOTE.	39
3.5.	CÁLCULO DEL TAMBOR RALLADOR.....	42
3.6.	Cálculo del Tiempo de Rallado.....	45
3.7.	Cálculos del eje de la maquina.....	47
IV.	DISCUSION.....	75
VII.	REFERENCIAS.	78
	ANEXOS	80
	ACTA DE APROBACION DE ORIGINALIDAD DE TESIS	101
	AUTORIZACION DE PUBLICACION DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV.....	102

TABLA DE FIGURAS

Figura 1 Contribuciones del diseño y la Gestión del Diseño a la Gestión de la Innovación y el Desarrollo de Nuevos Productos	19
Figura 2 Caratula de Producto.....	33
Figura 3 Producción de Camote por toneladas en el Perú	35
Figura 4 Marmita de 120 Lts.....	36
Figura 5 Producción de rallado de camote del año 2017.....	37
Figura 6 Producción de Kingkong de los años 2016 – 2017 en kg.....	38
Figura 7 Tolva Superior	39
Figura 8 Determinación de la Tolva.....	40
Figura 9 Momento Torsor	43
Figura 10 Momento Polar de Inercia	44
Figura 11 Torque de Eje.....	45
Figura 12 Fuerza actuante en la chaveta	54
Figura 13 Área de cizalle de la chaveta.....	54
Figura 15. Conexión eléctrica contactor y guardamotor eléctrico	63
Figura 18 Tambor Rallador.....	73
Figura 19 Tolva receptora de camote.....	73

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Registro de rallado de camote.....	35
Tabla 2 Exportación de King Kong.....	37
Tabla 3 Fuerza de Rallado	41
Tabla 4 Esfuerzo de corte acero ASTM A36	55
Tabla 5 Tabla de capacidad de corriente eléctrica	60
Tabla 6 Valores de parámetros para conductor eléctrico	61
Tabla N° 7 Características de contactor de 6-20 Amperios.....	62
Tabla 8 Costo de la Inversión de la Máquina Ralladora de Camote.....	64
Tabla 9 Costo de energía eléctrica.....	65
Tabla 10 Flujo de Caja de la máquina ralladora de camote	66
Tabla 11 Cuadro de amortización reducción cuota	69
Tabla 12 Clasificación de las Piezas de Equipo Rallador Exprimidor.....	72
Tabla 13 PLAN DE MANTENIMIENTO DE MÁQUINA RALLADOR DE CAMOTE	75

RESUMEN

En la región Lambayeque existe una gran demanda del camote (amarillo) el cual se utiliza para la elaboración del dulce, que se usa para el relleno del tradicional King Kong y otros productos.

El diseño de una maquina ralladora de camote podría parecer insignificante, pero para los operadores de la fábrica de dulces Lambayeque S.R.L, no lo es, ya que ellos trabajan 8 horas diarias para poder obtener la cantidad requerida para la elaboración del producto diario, trabajo que les resulta fatigante por el esfuerzo que dicho trabajo les genera.

Como objetivo principal de este trabajo es diseñar una maquina ralladora de camote que realice la optimización del proceso de rallado de 80 kg/h siendo el rallado uniforme el cual no se está obteniendo en el proceso actual. El camote será depositado por un operador a la tolva superior previamente pelado, luego la maquina realizará el rallado del producto que posteriormente podrá ser retirado de la tolva inferior de la máquina.

En la primera parte del proyecto se expone el estado actual de la empresa, luego hallamos la fuerza máxima de rallado por medio de ensayo experimental (anexo,05,06,07) en la segunda parte hallamos los distintos elementos electromecánicos. En tercera parte calculamos el sistema eléctrico, seleccionamos rodamientos, acople, pernos. El funcionamiento de la maquina ralladora es a través de un motor asíncrono monofásico de 3 hp de 1750 rpm con un acople directo al tambor rallador el cual hace posible que la maquina cumpla su trabajo por el que fue diseñada.

Palabra Clave: Maquina ralladora, dulces, proceso de rallado, optimización.

ABSTRACT

- In the Lambayeque region there is a great demand for sweet potato (yellow) which is used to make the sweet, which is used for the filling of the traditional King Kong and other products.
- The design of a sweet potato grating machine might seem insignificant, but for the operators of the Lambayeque S.R.L. candy Factory, it is not, since they work 8 hours a day to obtain the quantity required for the elaboration of the daily product, work that they find it fatiguing because of the effort that this work generates.
- The main objective of this work is to design a sweet potato grating machine that performs the optimization of the 80 kg / h grated process, being the grated uniform which is not being obtained in the current process. He The sweet potato will be deposited by an operator to the upper hopper previously peeled, then the machine will make the grated product that can later be removed from the lower hopper of the machine.
- In the first part of the project the current state of the Company is exposed, then we find the maximum strength of grated by means of experimental test (annex, 05.06,07) in the second part we find the different electromechanical elements. In third part we calculate the electrical system, we select bearings, coupling, bolts.
- The operation of the grater machine is through a asynchronous single-phase motor of 3 hp of 1750 rpm with a direct coupling to the grater drum which makes it possible for the machine to complete its work for which it was designed.

Keyword: Grater machine, sweets, grated process, optimization.

I. INTRODUCCIÓN.

1.1. Realidad Problemática.

Los inicios de la ingeniería, la máquina artesanal surge con el hombre como una necesidad de supervivencia en los terrenos adversos que le ha tocado vivir. Se observa por las evoluciones del hombre artesano en su evolución histórica y cuyos desarrollos han presentado similitud con las obras existentes en la tierra, ya sea con el mismo hombre o animales (avión similar al ave, la bomba de vacío semejante a un corazón, un sistema de control electrónico, que reemplaza al cerebro y al sistema nervioso, etc. **(Rondón, 2008, p.1)**).

En el avance de la transformación de la máquina artesanal tendrá un inicio, con una visión únicamente biológica, el hombre al confrontar a la naturaleza adquiere una de ciertas actitudes esenciales, que observa su funcionamiento: Fabricador-destructor, lo impulsará a realizar el trabajo bajo su normativa; (innovador- inventor) además a ejecutar la tecnología y su creación; (descubridor) sin obviar la ciencia y sus leyes **(Rondón, 2008, p.2)**.

Internacional

En **Chile**, contra lo que pudiera pensarse, también existe una gran tradición por el consumo del camote en dulces tradicionales, sobre todo, y en la industria avanzada de productos embolsados.” En Recoleta, en la calle Dardignac, en la capital, aun sobrevive una fábrica de camotillos. Es un dulce de pasta casera hecho a partir de camote cocido y azúcar, es parte del patrimonio dulcero de la nación. En la fábrica pelan y muelen el camote, lo cuecen y lo mezclan con azúcar. Moldeado, pasa al horno y luego queda al secado final, quedando un dulce quemadito, crocante, que por 60 años ha alegrado la vida de los chilenos” **(LA TERCERA, 2012,p.1)**.

Pero también hay una gran industria del camote, otros tubérculos, verduras, frutas y hasta de semillas de vegetales en el país sureño que se venden en diversas formas: dulces, crudos, harinas, bocaditos embolsados tanto para el mercado nacional como internacional y por lo cual grandes tiendas ofertan en consecuencia numerosos tipos de máquinas multiusos nacionales y extranjeras como ralladoras, cortadoras, picadoras, rebanadoras de los más diversos precios, marcas y tamaños y que se envían al contado o en cuotas al comprador por delivery desde tiendas online **(MERCADO, 2017,p.1)**.

En México el camote es un producto ancestral muy apreciado como en Perú, está tanto en la comida diaria de los mexicanos como en productos industriales sobre todo fritos que se venden en tiendas y masivamente en las calles de todo el país. Pero también existe una gran industria de este producto sobre todo la harina de camote para diversos usos y dietas, además de la exportación, y por lo que existen diversas empresas que ofertan la más variada maquinaria como trituradoras, chancadoras, etc. para la transformación del camote en diversos productos que ayudan a la economía familiar y de pequeñas empresas sobre todo **(GME, 2017, p.1)**.

Nacional

En **Perú** es muy común en los hogares y sobre todo en restaurantes y fábricas el uso de implementos o maquinarias para rallar, cortar, rebanar o pelar, todo tipo de tubérculos, en nuestro caso el camote, materia prima con el cual se elaboran diversos productos sobre todo embolsados, dulces y especialmente para elaborar un famoso dulce regional norteño. Hay diversos tipos de máquinas manuales y a electricidad, marcas nacionales y extranjeras. “En los restaurantes, sobre todo pollerías, se usan este tipo de máquinas para preparar papas, camotes, yucas al hilo, en hojuelas. Por ejemplo, una máquina ralladora cortadora promedio para este tipo de fines tiene las siguientes características: acero inoxidable, cuchillas regulables, capacidad: 15 kilos cada tres minutos (300 kg/hr.); consumo de energía: 0.75 KW; voltaje: 220 V; frecuencia: 50/60 Hz; y peso: 70 kilos” **(CLASF, 2017, p.4)**.

Local

En la fábrica de los tradicionales dulces kingkones de Lambayeque, el proceso de rallado del camote, uno de los ingredientes del dulce, actualmente no se hace de manera ergonómica (sin la adaptación adecuada de máquina a proceso del producto), sino de manera artesanal (a mano) requiriendo un gran esfuerzo para la producción diaria, como excesos en la jornada laboral hasta altas horas de la noche con la finalidad de obtener la cantidad deseada, lo que ocasiona gastos en energía eléctrica, seguro de personal, guardianía, etc.

Así mismo, la manipulación manual del camote, a pesar de usarse guantes, mandiles, cabello cubierto, mascarilla y otros cuidados, podría estar causando contaminación de la materia prima y en consecuencia estaría afectando la calidad del producto y posiblemente la salud de las personas. Actualmente, obtener 80 kilos de camote rallado demora ocho horas, entre 8 de la mañana y 5 de la tarde, que es el horario para esta tarea, en cambio, con una ralladora eléctrica moderna se obtendría es la misma cantidad de producto y más fresco en solo una hora.

1.2. Trabajos Previos

Internacional

Mota y Gonzáles (2011) en su investigación “Diseño de una máquina ralladora y exprimidora de yuca para la elaboración de casabe”, de la UCV, se plantearon como objetivo diseñar una máquina ralladora y exprimidora de la yuca para la fabricación del casabe. Concluyeron que con el diseño mejora las ofertas del mercado. Se eligieron los variados componentes mecánicos que necesita el sistema, teniendo en cuenta los materiales, e instrumentos humanos acogiendo la propiedad del proceso de la yuca para la producción de casabe. Se comprobó con el estudio que la construcción de dicha maquina es rentable. Se diseñó un manual para su buen ensamblaje y su eficaz proceso y se confecciono un manual de mantenimiento para que garantice un buen trabajo de todos los

elementos que forman parte del proceso y su correcta reestructuración de instrumentos que así se requiera. El diseño mostrado es una ralladora y exprimidora de yuca amarga (*Manihot esculenta crantz*) es una máquina que produce grandes lotes, puede elaborar hasta 90 kg de yuca en 1 hr (**Mota y Gonzales, 2001, p.5**).

Nacional

Acosta (2015) en su trabajo titulado “Diseño de máquina rebanadora de camote con una capacidad de 450 kg/hora”, (PUCP), se propuso como objetivo proyectar una máquina que haga el trabajo de cortar el camote de 5 mm de espesor, y que tenga la destreza de hacer 450 kg de camote por h. El corte que se hace con máquina debe ser igual al corte realizado artesanalmente. El camote ingresara pelado a la máquina, una persona depositara el camote en la máquina, para luego ser cortado por ella, y por último serán depositadas. Determinan que el diseño cumpla con el propósito de cortar el camote en tajadas de 5 mm de espesor, ello asegura el buen funcionamiento de las cuchillas, método de corte, elección de motor, sistema de transmisión, y la supervisión por resistencia y fatiga de los principales componentes de la máquina (**acosta, Acosta, p.15**).

Local

El proyecto Eco centro ubicado en el distrito de Reque viene desarrollando la investigación y siembra de camote que tiene altos valores nutricionales y a la vez busca promover la cadena productiva de este cultivo en la región Lambayeque con patrocinio de la Organización No Gubernamental (ONG) Eutopía-Perú. La producción estará destinada a muchos fines como la industria panificadora dándole el soporte técnico para la formulación de las recetas y la parte operativa para panificar el producto. También se destinará la producción para dulces y productos embolsados. Son 20 hectáreas del dulce producto en Reque, aunque también hay sembríos en Ferreñafe y Monsefú, y hay que tener

en cuenta que se produce 5 toneladas por hectárea y el tiempo de espera para la cosecha es de solo 3 meses **(ANDINA, 2013,p.1)**.

1.3 Teorías relacionadas al Tema.

1.3.1. El proceso de desarrollo de nuevos productos

El diseño industrial

Es un trabajo ingenioso y técnico en idear un producto cuyo fin es idear un producto industrial para que se fabrique en serie, a gran escala, por medios comerciales y que tenga un beneficio para las personas y procesos. Con la evolución de la tecnología se ha generado una gran variedad de programas informáticos los cuales están hechos para aportar ideas y sugerencia a los diseñadores industriales. Así obtendrá de forma rápida, un interesante resultado que podrá plasmar en sus proyectos y propuestas de forma digital **(DEFINICIÓN, 2017, p. 1)**.

Algunos programas informáticos más frecuentes en el rubro del diseño industrial se encuentran Illustrator, In Design, Corel Printer, Photoshop, Corel Draw, AutoCAD, 3D Max, Solidworks o Form Z. Las creaciones del diseñador industriales están resguardadas por derechos de sus creadores y patentados, que consideran a su creador como única persona con acceso a la comercialización de su diseño. Con ello se busca evitar el apropiamiento de un diseño ya registrado por su creador. Para realizar un diseño se necesita indagar, analizar para obtener buenos resultados al final del objeto.

Optimizar

Básicamente es conseguir que algo llegue a dar los mejores resultados posibles. Ejemplo: "La máquina, con los nuevos implementos, optimiza al máximo el consumo de energía y tiempo". Con respecto a las empresas dedicadas al área

de alimentación deben estar en constante mejoría para brindar un buen servicio ya que constantemente interactúan con las personas. Como estas brindan un servicio, la calidad de sus productos y eficacia al momento de desarrollarse permitirá satisfacer a los clientes (**GESTIOPOLIS, 2017, p. 1**).

Optimización de la producción se basa en: (**GESTIOPOLIS, 2017, p. 2**).

- Resultado del estado de los equipos, utensilios y mobiliario
- Observación del sistema de producción
- Tiempo de producción
- Calificación del personal

Aquí los equipos son evaluados ya que están en constante trabajo y se tiene que revisar consecutivamente para que no afecte su calidad y eficacia.

Proceso

En relación al área industrial, sería el conjunto de las fases sucesivas de una operación artificial: Por ello, el proceso se define como la serie de actos o acciones hechas con cierto orden, que se van a un punto o finalidad en un determinado tiempo. Y un proceso de fabricación sería el conjunto de transformaciones que se realizan sobre una materia prima, el conjunto de acciones de una máquina o de diversas máquinas en diversas etapas hasta obtener el producto final determinado (**CONCEPTO, 2017**).

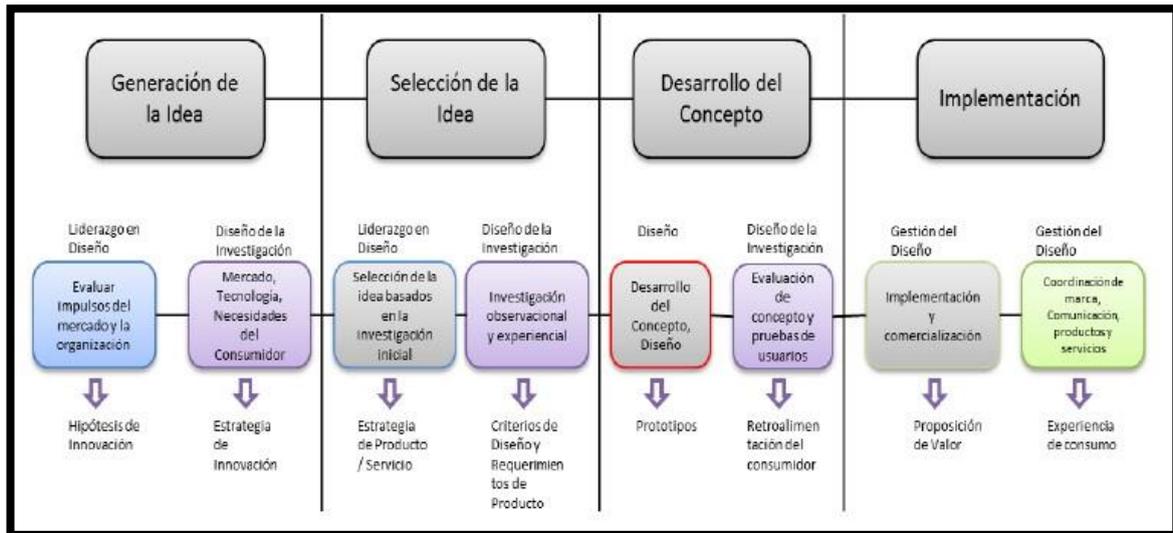


Figura 1 Contribuciones del diseño y la Gestión del Diseño a la Gestión de la Innovación y el Desarrollo de Nuevos Productos

1.3.2. Objetivos Estratégicos y tácticos para la toma de decisiones en los procesos de diseño de la ingeniería mecánica.

Este consta en elaborar una lista de datos y registros de documentos para la evaluación de decisiones de hipótesis y metodología por medio de caminos muy difíciles para el diseño y el rediseño de construir y reconstruir el proceso mental creativo de los creadores en la ingeniería (Rondón, 2008).

- ✓ Brindar posibles estrategias y sencillos procedimientos caracterizados por su capacidad, posibilidad y aceptación real para seleccionar la alternativa mejor.
- ✓ construir una serie de opciones o técnicas como dibujos, textos, lista de materiales e indicaciones.
- ✓ construir un conjunto de formas detalladas de las indicaciones técnicas brindadas a sus funciones como: evaluaciones técnicas, formas geométrica, elementos, desarrollo de fabricación, medidas aceptables y geométricas, seguridad, calidad y eficaz.

1.3.3. Inserción de los procesos de diseño en el universo estructural de la ingeniería

Diseño es un elemento práctico y teórico del universo en la ingeniería donde nos desarrollamos laboralmente. Por lo que debemos instalar al sistema estructural y estructurante, que esté relacionado a la ingeniería eléctrica, electrónica, metalúrgica, química, industrial, etc. El diseño en la ingeniería es un desarrollo ingenioso que se obtiene de la mezcla de ciertos datos, la síntesis, la dialéctica, la reproducción y la sistematización. Meterse en ese estado creativo constituido por actividades, funciones, fenómenos y procesos. (Rondón, 2008).

1.3.4. Evolución de la maquina ralladora

Para soltar el almidón de las células que conforman el rizoma, es necesario fraccionarlos, esto se obtiene a través del rallado o licuado. El rallado se puede realizar manualmente o un rallado mecánico. A pesar de que el licuado es una opción muy eficaz para romper la fibra, este proceso industrial no es recomendable, por la mala producción que se obtendrán con estas herramientas (Rodríguez et al., 2003)

La primera opción de rallado manualmente se realiza con una malla metálica, siendo una labor muy trabajosa (una persona al rallar manualmente obtiene alrededor de 6,5 kg/h), siendo muy insegura (los trabajadores se causan heridas en las manos con las púas del rallo) y de muy baja producción, provocando que no se desintegren totalmente y resulten trozos grandes sin ser rallado. La otra opción de rallado manual, las raíces se pasan por una estructura cilíndrica activada por una manivela, hecha por un tambor cubierto de una plancha metálica inoxidable perforada y una estructura con salida de la masa rallada (Rodríguez et al., 2003)

En el proceso del rallado mecánico se introducen los rizomas por la máquina, como la anterior, pero accionado por un motor eléctrico y también conformada por una tolva que lo alimenta, un tambor recubierto por una malla metálica de acero inoxidable con una gran cantidad de púas que sobresalen al tambor, una tabla reguladora que lo alimenta, unos soportes donde reposan los anteriores elementos y una salida inferior de descarga de los rizomas. Rallados (Rodríguez et al., 2003)

En la actualidad la ralladora de camote mecánica es un diseño de un tambor rallador de acero inoxidable de 250 mm de largo por 250 mm de diámetro, cubierto de caucho, en el cual se fija mejor la malla de acero inoxidable troquelada en modo de espina, con forma de las púas en cuatro puntas, lo cual optimiza el rallado del tejido de las células para separar el almidón. También posee una de madera curvada, que sirve como pechero.

1.4. Formulación del Problema

¿Cómo aumentar el volumen de rallado de camote a través del diseño de una ralladora de 80kg/h para optimizar este proceso en la fábrica de dulces Lambayeque S.R.L?

1.5. Justificación del Estudio.

La presente estudio e investigación se ha llevado acabo porque se observa, que después de mucho tiempo y la experiencia, la mejora de acelerar el proceso de rallado de camote en la fábrica de dulces Lambayeque S.R.L., pues actualmente se hace de forma manual, demora mucho y se expone a contaminación el producto por lo que se necesita y propone diseñar una ralladora de camote de 80kg/h que permita optimizar este proceso. Por estos problemas se estudiará y se dará, la solución a esta problemática con la propuesta del referido diseño de una ralladora.

Teórico

La búsqueda se fundamenta desde el punto teórico porque se pretende aportar al estudio, reflexión y debate académicos. El problema planteado y que el Diseño de la Ralladora de Camote de 80kg/h Para Optimizar el Proceso en la Fábrica de dulces Lambayeque s.r.l.- Lambayeque 2017. Los acontecimientos que se desarrollarán en este trabajo permitirán, recomendaciones, conclusiones y principios, elegir la mejor elección y confección de un diseño de ralladora de camote. Los datos contribuirán a la formación de los profesionales en la mecánica.

Práctico

En lo práctico, la búsqueda debe ayudar a que las conclusiones, los análisis y resultados obtenidos de esta problema que se ve en empresas de país puedan aplicarse o ser utilizados de forma clara, efectiva y visible en las empresa, instituciones, realidades, necesidades, situaciones, y también para contribuir a otros estudios similares y así dar soluciones ante la problemática de la falta de una ralladora electromecánica que disminuya los tiempos de rallado del camote para la preparación del dulce Lambayeque.

Metodológico

En el aspecto metodológico, se encuentran todos los pasos que se siguieron para hacer esta investigación, como son el estudio de la problemática, e identificar los problemas ocurrentes, la evaluación, la misma que lleva la aplicación de la técnica de la observación con su respectivo instrumento (guía de observación) para conocer cómo podría diseñarse la máquina ralladora de camote. Del análisis de la observación derivará la propuesta de Diseño de una Ralladora de Camote de 80kg/h Para Optimizar el Proceso en la Fábrica de dulces Lambayeque s.r.l.- Lambayeque 201, solución que servirá como referencia a otras personas involucradas con el mismo problema y que puedan usar esta metodología, para mejorarla o, partir de este análisis, continuar con otras investigaciones o tesis similares.

Técnico

El Diseño de una Ralladora de Camote de 80kg/h Para Optimizar el Proceso en la Fábrica de dulces Lambayeque S.R.L.- Lambayeque 2017, contará con las últimas y modernas especificaciones y exigencias científicas y tecnológicas, además de técnicas, para su fabricación y funcionamiento en el desarrollo de la producción de la fábrica de dulces. El diseño se ejecutará teniendo en cuenta componentes (partes) y accesorios que se encuentren en el mercado comercial de la zona y que acoplados en etapas de funcionamiento y características técnicas (potencia, energía) contribuyan a optimizar el proceso de fabricación.

Económico

El proyecto demandará una determinada inversión económica por parte del realizador del mismo como de quien quiera plasmarlo, pero no es una inversión cara (2900 soles aprox.) en relación a otros proyectos similares. Su diseño moderno, presentación final y toda la implementación, el costo es muy beneficioso para las empresas que deseen adquirir posteriormente este tipo de máquina y con lo cual se contribuirá a desempeño económico, eficiencia y eficacia de las empresas.

Ambiental

El proyecto Diseño de una Ralladora de Camote de 80kg/h Para Optimizar el Proceso en la Fábrica de dulces Lambayeque s.r.l.- Lambayeque 2018 uno de su principal objetivo es evitar causar algún tipo de daño al medio ambiente. Por ello, todas las instalaciones de la ralladora y de la fabricación del dulce, siguen parámetros y protocolos para conservar el agua, la tierra o el aire, además de la flora y fauna. Con ello también se evitará la contaminación de la materia prima cuando es rallada manualmente. Finalmente, los trabajadores se integraran a este proyecto.

1.6. Hipótesis.

El diseño de una maquina ralladora de camote alcanza a procesar de 80kg/h entonces se optimizará el proceso en la fábrica de dulces Lambayeque S.R.L.

1.7. Objetivos.

1.7.1. General

Diseñar una maquina ralladora de camote de 80kg/h para optimizar el proceso en la fábrica de dulces Lambayeque S.R.L.- Lambayeque.

1.7.2 Específicos

1. Realizar un diagnóstico en la fábrica de dulces Lambayeque en el proceso de rallado de camote.
2. Diseñar los diferentes componentes electromecánicos que conforman la maquina ralladora, de acuerdo a los parámetros de proceso.
3. Realizar un análisis económico del proceso de rallado empleando los indicadores económicos VAN y TIR.
4. Elaborar un plan de mantenimiento para la maquina ralladora.

II. METODO.

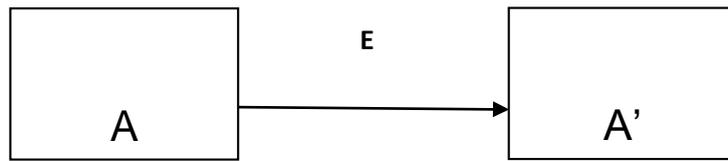
2.1. Diseño de Investigación.

El modelo de estudio es aplicado y orientado al ámbito tecnológico es Descriptivo, porque muestran la frecuencia y las características principales de un problema.

Explicativo porque, tratan de hallar los motivos por lo cual se producen ciertos fenómenos.

El diseño será pre – experimental, porque el grado de poder sea menor, consiste en realizar un incentivo a las unidades de análisis para luego hallar el grado en que se dan. Se trabaja con un solo grupo (Hernández, 2006; Tresierra, 2000).

Se ara el diseño de postprueba con un solo grupo, representado en el siguiente ideograma (Tresierra, 2000).



Donde:

A = matriz morfológica de los factores principales a considerar para definir la máquina ralladora.

E = Diseños propuestos.

2.2. Variables, operacionalización.

2.2.1. Definición Conceptual.

Variable independiente. - Diseño de maquina ralladora de camote de 80kg/h:
Es el desarrollo para mejorar el sistema, proceso para satisfacer o solucionar ciertas deficiencias. Es un proceso de toma de decisiones a menudo en que las ciencias básicas tales las matemáticas y las ciencias en la ingeniería se aplican para transformar recursos en forma óptima y eficaz a fin de llegar un objetivo.

Variable dependiente. - Optimizar el proceso en la fábrica de dulces Lambaw<a

yeque S.R.L.: Es un conjunto de hechos que se relacionan de forma dinámica y que se orientan a la transformación y a la optimización de dichos elementos. De esta forma, los elementos de entrada (identificados como factores) se transforman en elementos de salida (productos), tras un cambio en el que aumenta su valor.

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	Escala de medición
VARIABLE INDEPENDIENTE: Diseño de ralladora de camote de 80kg/h:	Proceso creativo a través de un bosquejo gráfico o teórico de motor, componentes y funcionamiento de una ralladora de camote de 80 Kg./hr. para solución ante requerimiento de camote rallado. Proyección, programación y coordinación de factores a fin de presentar un diseño alternativa mejorada el proceso de rallado de camote	Conjunto de procesos en una máquina que permiten el rallado del camote: ingresa camote pelado, rallador, producto va a bandeja. mejorar un diseño	Diseño Mecánico RPM Eléctrico	Funcionamiento óptimo	Guía de observación	Mm
				Fácil mantenimiento	Guía de observación	RPM
				Operacionalización y seguridad. Potencia KW Energía 220 V	Guía de observación	(V),(W)
VARIABLE DEPENDIENTE: Optimizar el proceso en la fábrica de dulces Lambayeque s.r.l.	Es un conjunto de factores que se encuentran relacionadas de forma dinámica y que se orientan a la mejora de ciertos componentes y fases sucesivas de una operación. los elementos de entrada (identificados como factores) se convierten en elementos de salida (productos), tras un proceso en el que se eleva su valor.	Mejora de etapas de fabricación: materia prima, asepsia, transformación, traslado, preparación, producto final. Utilizar herramientas para mejorar el proceso de fábrica	Producción	Unidades/mes Kilos (Kg.) Toneladas (Ton)	Guía de observación	Kg/h

2.3. Población y muestra.

- **Objeto de análisis (OA).**-
Maquina ralladora de camote.
- **Población (N).**-
Empresas dedicadas al mismo rubro (King Kong).
- **Muestra (n).**-
La empresa (fábrica de dulces Lambayeque S.R.L).

2.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos, validez y confiabilidad.

La técnica a usar este proyecto es la encuesta, con su correspondiente.

Instrumento: Esta encuesta se hará tanto a los obreros del área de rallado como a los aspectos y desempeño del rallado manual o mecánico del camote y en base a lo cual se realizará el Diseño de Ralladora de Camote de 80kg/h Para Optimizar el Proceso en la Fábrica de dulces Lambayeque S.R.L.

TÉCNICA	INSTRUMENTO	DESCRIPCIÓN
Encuesta	Cuestionario	<p>-Encuesta: Permitirá medir los niveles de conocimientos de obreros técnicos y escalas de sucesos en este caso del rallado manual o mecánico del camote.</p> <p>-Cuestionario: Se harán 20 preguntas con alternativas para marcar tanto para los obreros técnicos (10 preguntas) como para los aspectos a destacar en el rallado manual o mecánico (10 preguntas).</p>

Respecto a la **validez** del instrumento a aplicar, una vez elaborado éste, se procederá a hacerlo revisar y aprobar por lo que se denomina el juicio de expertos que deberán ser profesionales conocedores del tema y que hayan seguido especializaciones. Para ayudar a la evaluación del instrumento, es necesario presentar el problema y los objetivos de dicha investigación en un matriz que contenga una introducción con los datos del trabajo, instrucciones, observaciones, etc. y así evaluar si realmente el instrumento es práctico y permite recoger la información que se busca.

En cuanto a la **confiabilidad**, es el porcentaje en el que un instrumento nos da un resultado consistente y coherente y que al repetirse van a dar los mismos o similares resultados. Dependiendo de los casos se aplicará diversas medidas, métodos, como el Coeficiente de Correlación de Pearson o el Coeficiente Alfa de Cronbach.

2.5. Métodos de Análisis de datos.

2.5.1. Procesamiento de datos

Recolección de datos

Primero se recolectan, evalúan, clasifican y procesan la información obtenidos de la observación (tanto de obreros que rayan el camote como del proceso mismo), datos que serán dispersos, numerosos y que, de acuerdo a ciertos parámetros fijados, serán categorizados y analizados de una forma definida de acuerdo al proyecto que se realiza. Entonces se codifican las respuestas que se designa a un número, el cual le servirá para guardar la información de modo resumida. Posteriormente se analizarán y sintetizarán los resultados y se les confrontara con otros resultados para conocer las conclusiones del trabajo.

2.5.2. - Vaciado de la información y procesamiento de datos

Se trata de usar las respuestas obtenidas con el fin de obtener una base de datos que nos ayude a elaborar una tabla o matriz. En esta recopilación de datos se observará la continuidad con que los sujetos hicieron algo o los procesos de la máquina y da sitio al cálculo de medidas de tendencia central con el uso de la técnica de la estadística descriptiva y la estadística porcentual. Luego viene el procesamiento de datos que el método estadístico que se usara a los datos directos o informaciones originales recopiladas de la observación a los obreros y procesos de la empresa, para obtener los resultados que se pretenden. Dependiendo de los datos que se obtengan y técnicas aplicadas, se podrán elaborar, para investigación y variables cuantitativas, lo antes mencionado: las medidas de tendencia central son (media, mediana y moda) para los diferentes tipos de tabulaciones. También se pueden aplicar, y dependiendo de los casos.

2.5.3. -Análisis estadístico de los datos

Para el estudio estadístico de los datos recogidos, se seleccionaría primero, como método o tipo de análisis de datos, el programa estadístico o software de análisis: SPSS (versión 20, 21, 22 o 23), el cual permite utilizar acertadamente la prueba de confiabilidad y la contratación de hipótesis, aunque también puede utilizarse Microsoft Excel XP 2010, o también EPINFO, para la codificación, procesamiento y presentación de resultados. Estos resultados se elaborarán con ambiente o plataforma de Windows XP. Con estos programas se logrará explorar, tabular y exportar los datos extraídos del programa SPSS a un formato Excel para obtener las tablas comparativas o de frecuencia y gráficos Smart (tipo barra,

torta, etc.) esta se ve de forma relativa y sintética la información recogida.

2.5.4. Presentación de resultados

Una vez recopilado los datos se colocarán en las tablas generales, los cuales se ordenarán según su categoría (las respuestas) para después ser mencionadas en las tablas con la información pertinente y como fruto de la modificación de la técnica de observación y su instrumento de guía de observación y recolección de datos. Luego, adecuaremos toda la información a un solo formato. El propósito de recopilar la información en categorías (de respuestas) es que el investigador halle características que le ayuden a comprender y explicar el comportamiento de dichas variables que se están investigando.

Finalmente, emplearemos una PC Pentium IV, o la versión más moderna que haya. Los textos se procesarán con Word XP y se trabajará también, de darse el caso, de forma manual con calculadora. En segundo lugar, se evaluará la fiabilidad y validez del instrumento de medición, consistente en calcular la fiabilidad empleando, de ameritarlo el caso, el método de Alfa de Cron Bach u otros métodos relacionados. Procederemos al cruce de datos teóricos y empíricos, analizándolos y discutiendo así obtendremos los datos preliminares y con ello la conclusión final de la investigación.

2.6. Aspectos éticos

El actual trabajo afirma los derechos y protección de los técnicos u obreros de área de rallado de camote la reserva de sus comentarios y respuestas sobre el Diseño de una Ralladora de Camote de 80kg/h Para Optimizar el Proceso en la

Fábrica de dulces Lambayeque S.R.L. se les informara sobre el desarrollo de esta investigación y de la participación de cada uno de ellos en esta investigación

En la investigación se ha previsto tener en cuenta los principios éticos del Informe Belmont, de Estados Unidos del año 1979. Estos son:

a) Respeto a la persona o principio de autonomía

El encuestado debe participar voluntariamente, aceptando y consintiendo para ser encuestado y observar su labor dentro de la fábrica. Valorando las respuestas, declaraciones, opiniones y sugerencias de dichas personas, sin obstruir sus labores, y que los datos sean precisos, claros y reales, para obtener un trabajo honesto y responsable.

b) inicio de beneficencia

Consta en hacer un trabajo muy profesional, aplicando valores éticos y con la obligación moral de una actividad en beneficios de las personas, haciendo el bien, teniendo conocimiento sobre el Diseño de una Ralladora de Camote de 80kg/h Para Optimizar el Proceso en la Fábrica de dulces Lambayeque y así mejorar la productividad en esa empresa. El investigador está obligado actuar de forma, responsable, confidencial y con respeto a la persona investigada (encuestado).

c) Principio de no maleficencia

El investigador se declara en la obligación, de no hacer daños intencionalmente (al entrevistado), muchas veces por tratar de obtener otra información adicional, el investigador comete alguna acción antiética o reprobable lo cual no debe

sucedir en ningún momento. Ya que al ocurrir este caso se perderá credibilidad en la recopilación de datos.

d) Principio de justicia

Este principio se fundamenta en que todos los seres humanos somos iguales. La justicia funciona como la medida de la distribución equitativa de derechos y deberes, ventajas y desventajas entre los seres humanos. Entonces, como investigador, se debe dar el trato igualitario con los entrevistados o encuestados y también con la recopilación de datos que se obtienen de los documentos y de expertos en el tema.

Se tendrá en cuenta los valores de la propuesta ética personalista por Elio Sgreccia como el valor principal de la vida, el inicio de la libertad y de responsabilidad, y el principio de socialización y subsidiaridad.

III. RESULTADOS

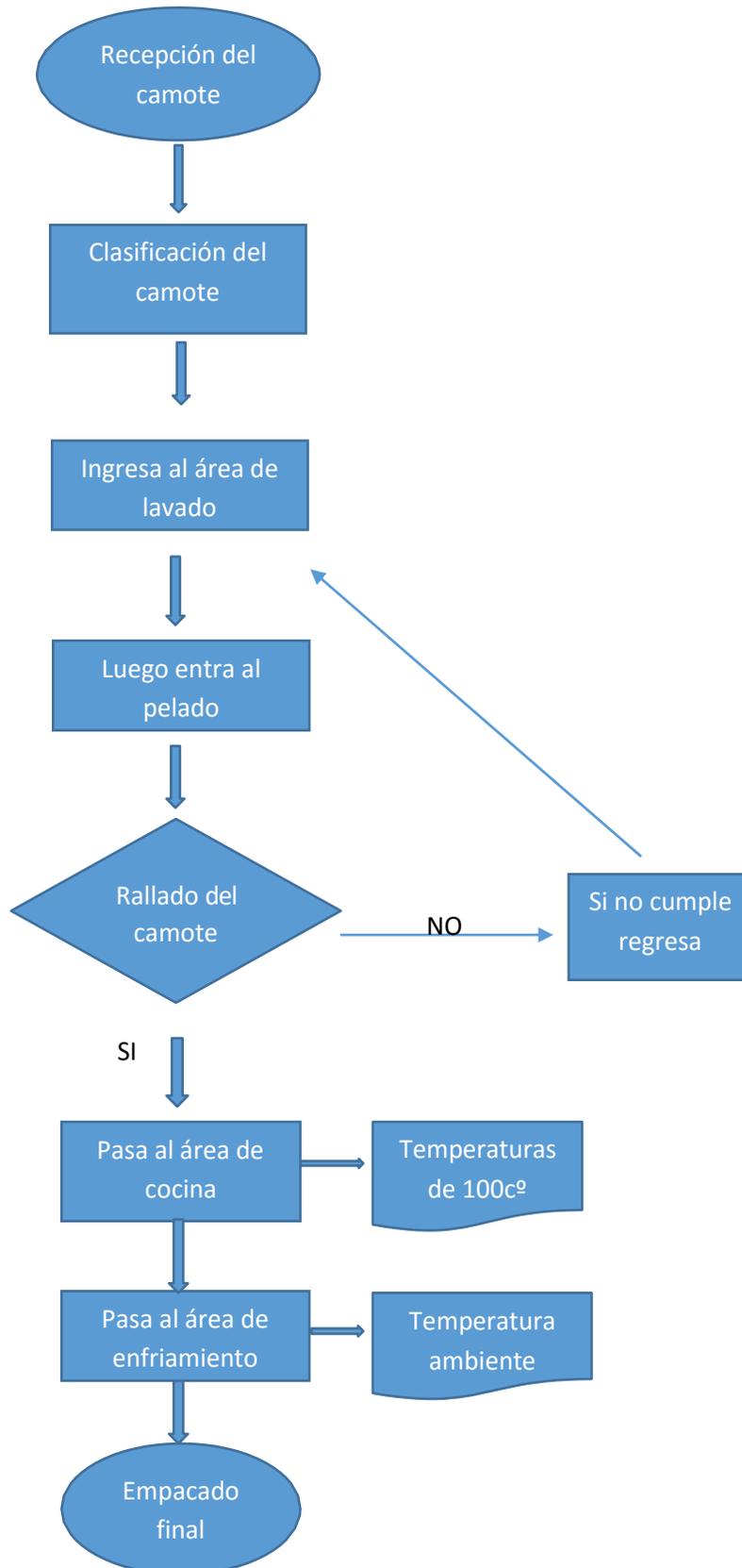
3.1. FABRICA DE DULCES LAMBAYEQUE S.R.I.

En la región de Lambayeque actualmente vive un boom gastronómico por la variedad de comida y dulces muy tradicionales que ofrece. uno de ellos es tradicional dulce lambayequano (King Kong) elaborado aproximadamente por primera vez en el año 1920 una de las empresas fundadoras es la fábrica de dulces Lambayeque S.R.L. Esta fábrica de dulces se encuentra ubicada estratégicamente en el norte del país (Lambayeque) está también presente en auto servicios, hipermercados y supermercados más importantes en nuestro país también cuentan con canal es mayoristas en Chiclayo, Trujillo, Piura, Chimbote, Lima, etc. La empresa está conformada por personas de alto nivel, calificadas que son capacitadas periódicamente en tecnologías. actualmente cuentan con la autorización FDA para poder exportar a los EEUU actualmente han cumplido con los requisitos para poder obtener la autorización de gobierno peruano para el uso del logotipo “comprable al Perú”



Figura 2 Caratula de Producto

3.2. FLUJOGRAMA DEL PROCESO DE RALLADO DE CAMOTE EN LA FÁBRICA DE DULCES LAMBAYEQUE S.R.L.



3.3. PROCESO DE PRODUCTO

- **RECEPCION DEL CAMOTE:** Para la elaboración del tradicional Kinkong lambayequano que está compuesto de galleta, majar blanco, maní, piña y camote. el principal ingrediente es el camote amarillo que es muy producido en el norte del país el cual ayuda a la producción del tradicional dulce. Su sabor es muy dulce y es un alimento que aporta un alto nivel de energía en el organismo.

Tabla 1 Registro de rallado de camote

	RECEPCION	CLASIFICACION	LAVADO	PELADO	RALLADO	COCINA	ENFRIADO
PESO(Kg)	90 - 100	95	92	90	80		
TIEMPO(min)	10	25	20	60	240	70	120

Fuente : Elaboración Propia.

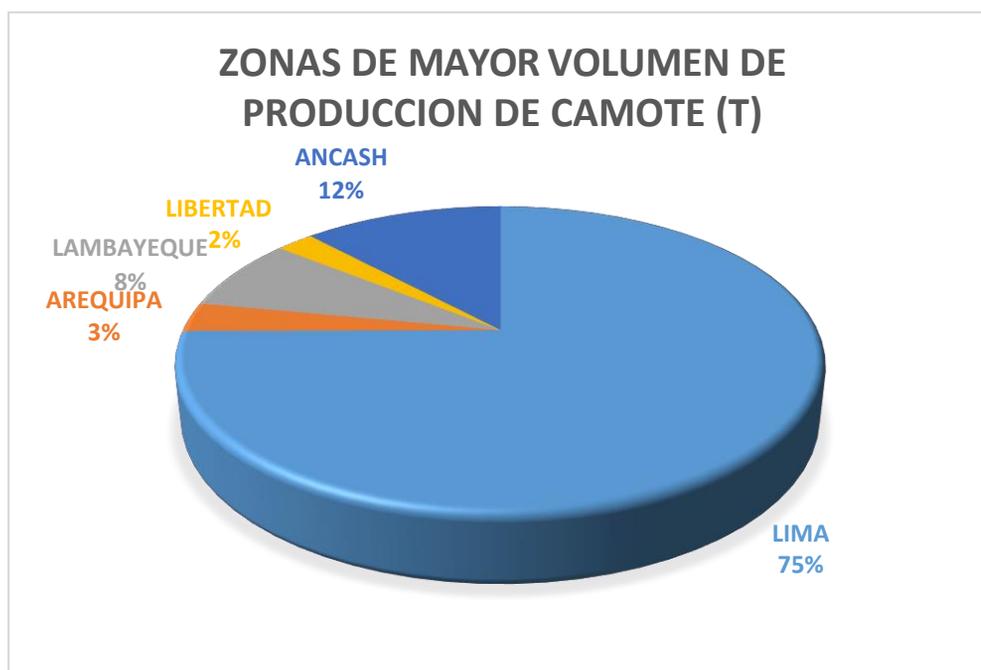


Figura 3 Producción de Camote por toneladas en el Perú

- **CLASIFICACION DEL CAMOTE:** En el proceso de extraer el dulce de camote para la elaboración del King Kong la empresa necesita como mínimo 80kg de lunes a jueves. 120kg los días viernes y sábados al día. El proceso empieza con la selección de los camotes el cual pasa por un proceso de selección manual para obtener el mejor producto para el proceso.
- **AREA DE LAVADO:** Después de ser seleccionados estos pasan hacer lavados con mucho cuidado e higiene removiendo la tierra que viene en el producto de la cosecha.
- **AREA DE PELADO:** luego pasan a ser pelados cumpliendo las normas de salubridad de la empresa usando (mascarillas, guantes, desinfectante, etc.).
- **AREA DE RALLADO:** luego se procede al rallado del mismo que se hace de forma manual, y se tiene la cantidad de 80kg diario en 8 horas de trabajó por dos personas obteniendo un producto no uniforme, contaminado (sudor, tierra, peligros de cortes en la mano, etc.)
- **AREA DE COCINA:** Luego de obtener la cantidad requerida pasa al cocinado en una marmita de 120 litros por un alrededor de 60 -80 minutos a una temperatura de 100 c° hasta conseguir la uniformidad del dulce



Figura 4 Marmita de 120 Lts.

- **AREA DE ENFRIADO:** Luego de haber conseguido la uniformidad del dulce entra a una cámara de enfriamiento a temperatura ambiente en unas bandejas de 20 kg cada una para luego ser llevado al área de llenado para los distintos productos que vende la empresa.



Figura 5 Producción de rallado de camote del año 2017

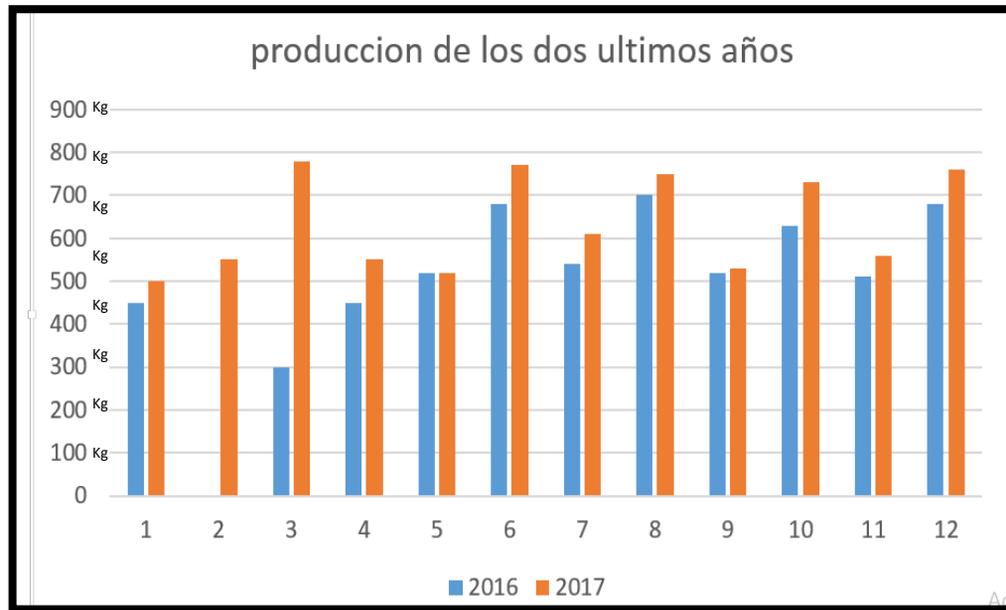
Datos de los dos últimos años de exportación

Tabla 2 Exportación de King Kong

		Exportación de King Kong en los años 2016-2017 en kg.											
2016	450	0	300	450	520	680	540	700	520	630	510	680	
2017	500	550	780	550	520	770	610	750	530	730	560	760	
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	

Fuente: Elaboración propia

Figura 6 Producción de Kingkong de los años 2016 – 2017 en kg.



Fuente: Elaboración propia

Actualmente el proceso de rallado se está haciendo de manera artesanal (rallado a mano) trayendo muchas desventajas para la empresa ya que para obtener la cantidad requerida es necesario hasta dos personas esto ocasiona mayor gasto para la empresa y obteniendo un producto no muy bueno ya que no es uniforme, contaminado, con peligro de cortarse la mano al rallar es por ello que proponemos un diseño electromecánico para solucionar el problema.

3.4. CÁLCULOS DE MÁQUINA RALLADORA DE CAMOTE.

Los cálculos incluyen:

- a) Dimensionamiento de tolva de almacenamiento.
- b) Dimensiones del tambor rallador.
- c) Selección de motor.
- d) Dimensiones del eje de la máquina.
- e) Selección de rodamientos.
- f) Selección accesorios eléctricos

- a) Dimensionamiento de tolva de alimentación.

La tolva de alimentación será de la forma de un tronco de pirámide

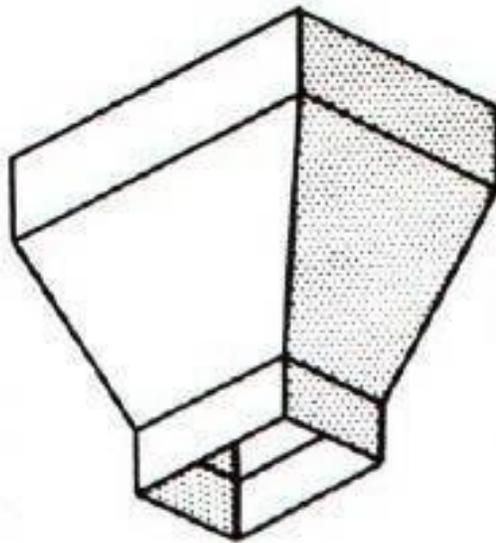


Figura 7 Tolva Superior

Para la determinación del volumen de la tolva, es necesario conocer el peso específico del camote.

Según el reporte del Ministerio de Agricultura, una caja almacenada de camote de las dimensiones 50 x 40 x 20 cm tiene un peso de 15 kilogramos. Es decir que ocupa un volumen de 0.04 m³, por lo tanto, su peso específico es:

Peso específico camote = $15 / 0.04 = 375\text{Kg/m}^3$.

La máquina ralladora es de capacidad de 80 Kg/hora.

Se proyecta que se debe llenar la tolva 4 veces por cada hora de operación.

Por lo tanto $80\text{kg}/4 \text{ ves} = 20\text{kg}/\text{por tolva}$.

El volumen que ocupa 20 Kg de camote es:

$V = \text{Peso de camote} / \text{peso específico de camote}$.

Reemplazando:

$V = 20 / 375 = 0.053\text{m}^3$ volumen de la tolva.

Altura de la tolva.

El ángulo de caída del material debe ser superior a los 60° , es un ángulo mínimo que garantiza que el material se deslice sin obstrucciones y sin golpes entre ellos tal como se aprecia en la figura:

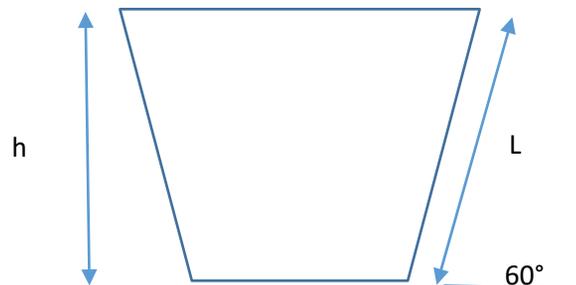


Figura 8 **Determinación de la Tolva**

Con dicha medida, se determina las dimensiones de la tolva.

La altura de la tolva será:

$$h = (\text{sen } 60^\circ) * L$$

Dónde:

h: Altura de la tolva.

L: Generatriz de la tolva.

Las dimensiones de la base de la tolva, será de forma cuadrada de $0.2 * 0.2 = 0.04 \text{ m}^2$

Las dimensiones de la superficie superior de la tolva, será de forma cuadrada de $0.4 * 0.4 = 0.16 \text{ m}^2$

La ecuación $V = \frac{h}{3} * (A1 + A2 + \sqrt{A1 * A2})$, determina el volumen total, por lo tanto reemplazando valores obtenemos la altura h de la tolva. $h = 0.8 \text{ m}$

La generatriz g de la tolva será: $0.8 / (\text{sen } 60) = 0.8 / 0.5 = 0.923 \text{ m}$

Calculo de fuerza de rallado (experimental)

Tabla 3 Fuerza de Rallado

#	tolva (kg)	pesas(kg)	tipo camote
1	20	16	amarillo
2	19	15	amarillo
3	20	16	amarillo
4	20	17	amarillo
5	21	16	amarillo
promedio	20	16	

Fuente: Elaboración propia

3.5. CÁLCULO DEL TAMBOR RALLADOR.

La velocidad de giro del tambor es de 1750 RPM, debido a que está en acoplamiento directo con el motor eléctrico.

La determinación del espesor del tambor giratorio, se determina por el esfuerzo de torsión, mediante la expresión:

$$\tau = \frac{TC}{J}$$

Dónde:

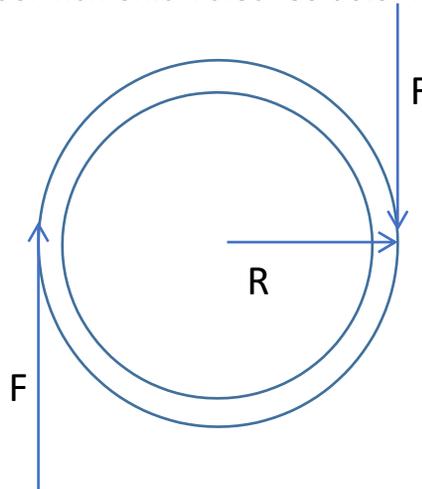
T: Momento Torsor (N-m)

C: Distancia del centro del eje al punto donde se calcula el esfuerzo (m)

J: Momento polar de inercia (m⁴)

τ : Esfuerzo cortante (Pa)

La determinación del momento Torsor se determina:



Valor del momento torsor: $M = F \times R$

La Fuerza de rallado 16 N (anexo 07,08), es la que opone resistencia al giro

del tambor giratorio, por lo tanto, para vencer esa Fuerza, se requiere de un momento torsor este dato se obtuvo de ensayos.

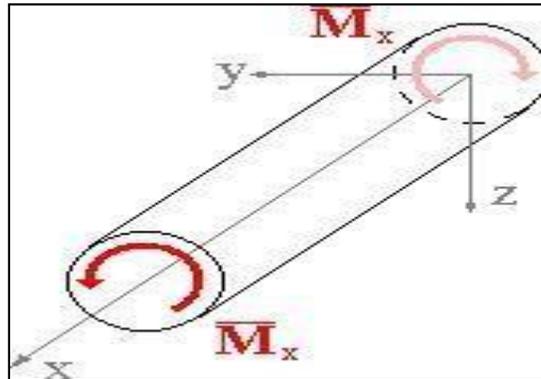


Figura 9 Momento Torsor

Momento Torsor aplicado a eje

$$M_x = 156.8 \text{ N} \cdot \text{D}$$

Se asume inicialmente valores a la geometría del tambor, y luego por esfuerzo cortante por torsión se comprueba los valores asumidos inicialmente.

D. Exterior del tambor: (200 mm)

d. Interior del Tambor: (197mm)

e: Espesor de la plancha del tambor: 0.0015 m (1.5mm)

Se determina el Momento Polar de Inercia, utilizando la siguiente expresión:

$$J = \frac{\pi}{32}(D^4 - d^4)$$

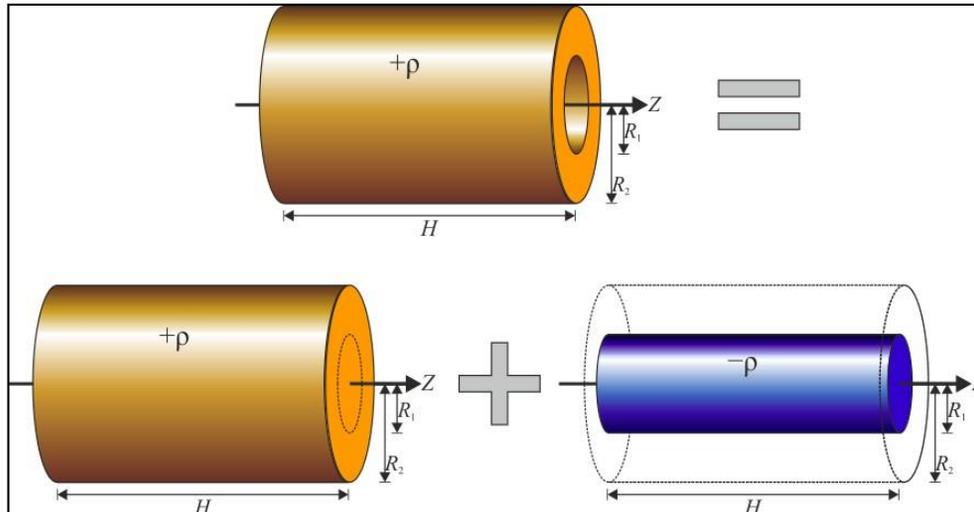


Figura 10 **Momento Polar de Inercia**

Determinación del momento polar de inercia

$$J = \frac{\pi}{32} (0.2^4 - 0.1975^4)$$

$$J = 9.21 * 10^{-6} m^4$$

$$M_x = 156.8 * 0.3 = 47.088 \text{ N-m}$$

Luego, reemplazando en la ecuación del esfuerzo cortante, se tiene:

$$\tau = \frac{47.088 * 0.1}{9.21 * 10^{-6}}$$

$$\tau : 511 \text{ KPa.}$$

El acero estructural tiene un esfuerzo cortante máximo superior a los 200 MPa, lo cual hace que la estructura por efector de torsión, a esas dimensiones estimadas sean las correctas.

3.6. Cálculo del Tiempo de Rallado.

Para la determinación del tiempo de rallado, se realiza teniendo en cuenta las dimensiones en promedio del tamaño del camote.

El tamaño promedio del camote es de 8 cm x 5 cm.

En el proceso de rallado se ha verificado que por cada vuelta se ralla 0,1 mm de Camote. $5\text{cm}/0,1\text{cm}=500$ vueltas de tambor

La longitud efectiva de trabajo del tambor es de 30 cm, lo que permite el rallado de 3 o 4 camotes a la vez.

Tomando en consideración la velocidad de giro del motor eléctrico comercial. Se ha seleccionado un motor que gire a 1750 rpm.

Se necesita 500 vueltas para rallar un camote $=1750\text{rev} \times \text{min}/500\text{rev} = 3.5$.

Tomando en consideración la longitud efectiva de trabajo puedo indicar la cantidad de camote rallado por minuto de trabajo $=3,5 \times 4 = 14$.

Si el peso promedio de camote que ingresa al proceso de rallado es de (115) gramos puedo indicar que el peso de camote rallado.

$14 \times 115 = 1,61$ por minuto de rallado.

$=60\text{min} \times 1,61\text{kg} = 96,6$

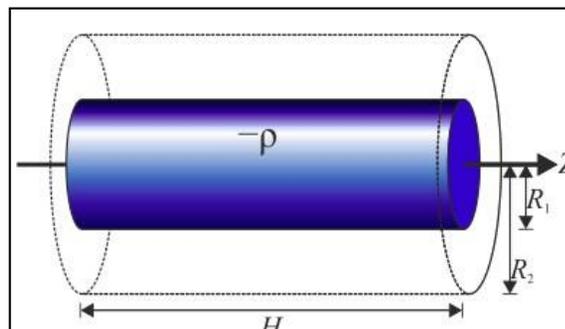


Figura 11 Torque de Eje

Las dimensiones del tambor giratorio son:

H: Longitud del tambor: 0.30m

R2: diámetro exterior 12 cm

El torque necesario para girar el eje de accionamiento del tambor giratorio, está en función al diámetro del eje; para efectos de diseño se asume un diámetro de 12 cm (valor que será comprobado por esfuerzo en el eje).

$$T = F * D/2$$

$$T = 156.9 * 0.12 /2 = 9.41 \text{ N-m}$$

La potencia mecánica se determina por la ecuación:

$$P = T * \frac{2 * \pi * RPM}{60 * n}$$

El accionamiento de la máquina ralladora será con un motor eléctrico con accionamiento directo, se selecciona un motor de 1750 RPM, siendo n es la eficiencia mecánica, el cual tiene valores entre 0,8 y 0,85

Reemplazando valores, se obtiene:

$$P = 9.41 * \frac{2 * 3.14 * 1750}{60 * 0.85}$$

$$P = 2156 \text{ Watt.}$$

La potencia en HP es de 2.89 (motor comercial 3 hp)

3.7. Cálculos del eje de la maquina

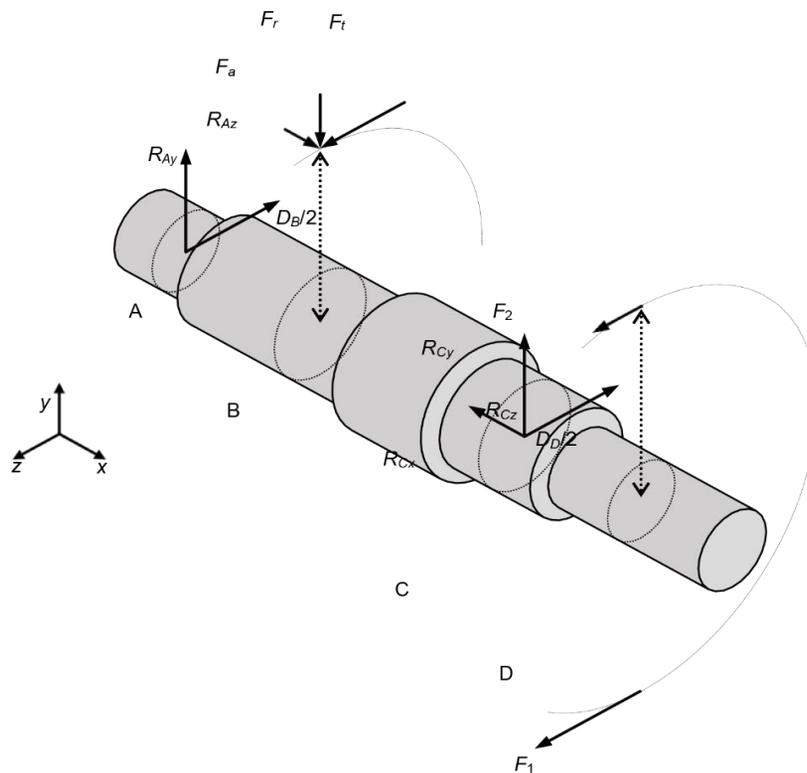


Diagrama de cuerpo libre del eje de la Máquina

Cálculo del par de torsión y diagrama de par de torsión:

Como el trabajo tiene una sola

entrada y una sola salida de potencia, se requiere calcular un solo par de torsión, T , el cual depende de la potencia, P , y de la frecuencia de giro, n , de acuerdo con

$$T = P/(2\pi n).$$

Si la frecuencia de giro está en rpm y la potencia en watt, el par de torsión nominal T_N , en Nm,

$$T = \frac{60P}{n2\pi n} = \frac{(60)(3 \times 10^3)}{(2\pi)(1750)} N \cdot m = 17.50 N \cdot m$$

El par de torsión pico es el doble, entonces $T = 35 \text{ Nm}$.

Las fuerzas que producen momentos con respecto al eje del árbol (eje x) son F_t , F_1 y F_2 . Por la rueda entra toda la potencia; entonces, el par de torsión producido por la fuerza pico F_t debe ser igual a T (par pico). Similarmente, por el acople sale toda la potencia; entonces, el par de torsión total producido por las fuerzas F_1 y F_2 es igual T .

Analizando las fuerzas, se concluye que los pares de torsión en B y D tienen sentidos contrarios (ya que $F_1 > F_2$); por lo tanto, la suma de éstos es igual a cero, como debe ser, ya que el sistema está en equilibrio (cuando el árbol rota a velocidad constante).

El diagrama de cuerpo libre de pares de torsión y el diagrama de par de torsión del árbol. Nótese que los rodamientos en A y C no tienen reacciones, ya que ellos permiten la rotación libre del árbol. Según la figura, en el tramo AB no hay par de torsión interno y el tramo más cargado a torsión es el BCD, con un par constante de 35 Nm .

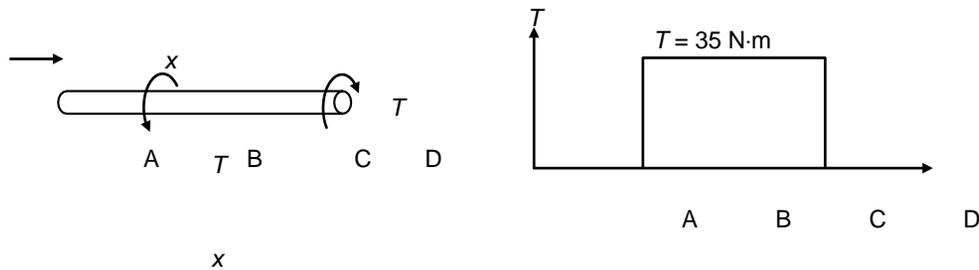


Diagrama de cuerpo libre de pares de torsión y diagrama de par de torsión
Cálculo de fuerzas externas:

La única componente que produce torsión en el árbol es la fuerza tangencial, F_t . El par de torsión producido por esta fuerza está dado

$$F_t \frac{D_B}{2} = T,$$

$$F = 2T / D$$

$$F = 2*(35) / 0.132 = 531 \text{ N}$$

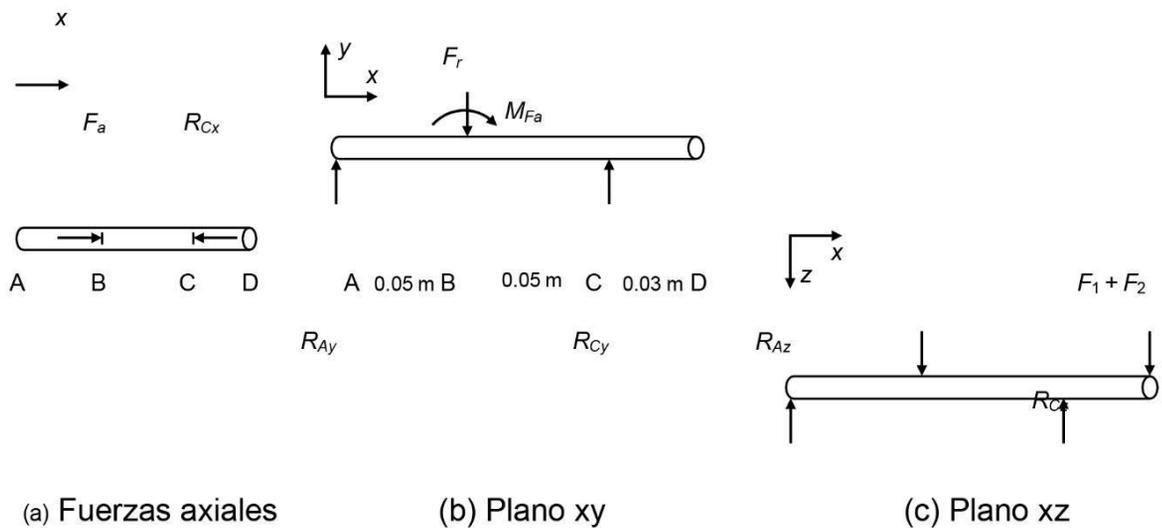
$$F_a = 0.20F_t \quad \text{Entonces } F_a = (0.20)(530 \text{ N}) = 106.1 \text{ N.}$$

$$F_r = 0.27F_t \quad \text{Entonces } F_r = (0.27)(530 \text{ N}) = 143.23 \text{ N.}$$

tenemos que:

3.8. CALCULO DE LAS REACCIONES:

Los diagramas de cuerpo libre para las fuerzas axiales y las fuerzas transversales y momentos flectores



Diagramas de cuerpo libre de fuerzas axiales, fuerzas transversales y momentos flectores

Nótese que la fuerza F_a ha sido desplazada al eje del árbol, con lo cual se genera un momento flector $M_{Fa} = F_a (DB/2)$. Además, la fuerza F_a es contrarrestada sólo con el apoyo en C (el escalón permite que se transmita la fuerza axial del árbol al rodamiento), ya que el apoyo en A no tiene la capacidad para hacerlo. Los pares producidos al desplazar las fuerzas F_t , F_1 y F_2 al eje x son pares de torsión.

Para la construcción de estos diagramas de cuerpo libre se despreció el pequeño ángulo que las fuerzas F1 y F2 forman con el eje z.

Planteando las ecuaciones de equilibrio, es decir, sumatoria de fuerzas en las direcciones x, y y z, y la sumatoria de momentos en los planos xy y xz, se tiene:

$$\sum F_x = 0; Fa - Rcx = 0$$

$$\sum F_y = 0; Ray + Rcy - Fr = 0$$

$$\sum F_z = 0; Ft(F1 + F2) - Raz + Rcz = 0$$

$$\left(\sum M_{Axy} = 0; \quad 0.1 R_{cy} - 0.05 F_r - M_{Fa} = 0, \right.$$

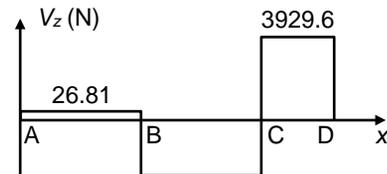
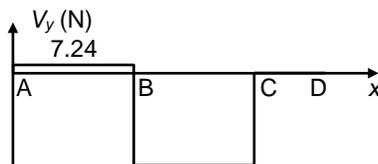
$$\left. + \left(\sum M_{Axz} = 0; \quad 0.1 R_{cz} - 0.05 F_t - 0.13(F_1 + F_2) = 0, \right. \right.$$

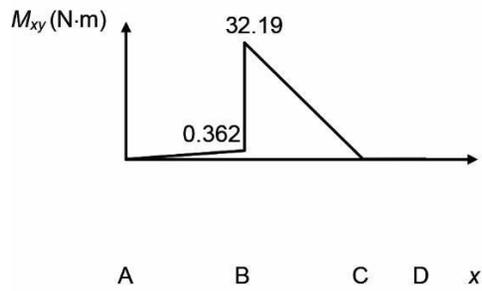
de donde

$$R_{Ay} = 7.24 \text{ N}, \quad R_{Az} = 26.81 \text{ N}, \quad R_{Cx} = 482.27 \text{ N}, \quad R_{Cy} = 643.83 \text{ N} \quad \text{y} \quad R_{Cz} = 6314.2 \text{ N}.$$

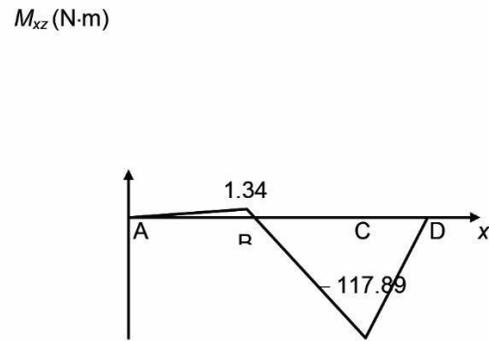
Diagramas de fuerza cortante, momento flector y carga axial:

Con los resultados anteriores se construyen los diagramas de fuerza cortante, de momento flector y de carga axial. Como normalmente las fuerzas cortantes no se tienen en cuenta en el diseño, los diagramas de fuerza cortante sólo interesan para la construcción de los de momento flector. Como interesa el momento total en las diferentes secciones (no sus componentes en xy y xz), se construye, además, un diagrama de momento flector resultante.

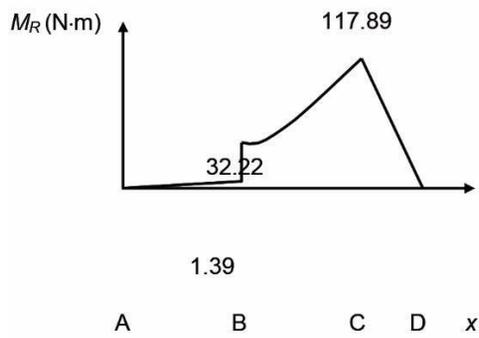




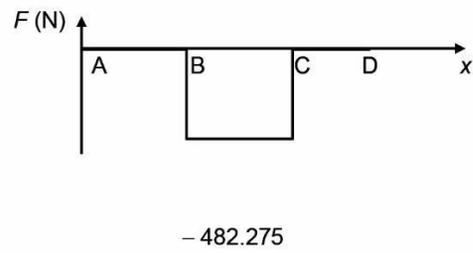
(c) Diagrama de momento flector en xy



(d) Diagrama de momento flector en xz



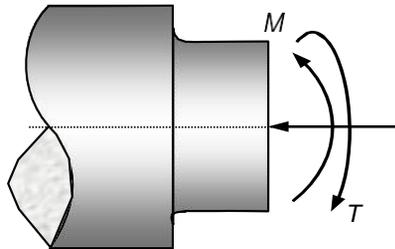
(e) Diagrama de momento flector resultante



(f) Diagrama de fuerza axial (en x)

Diagramas de fuerza cortante, momento flector y carga axial

Cálculo del diámetro en la sección más cargada: Se concluye que la sección más cargada es la C, ya que para esta sección todas las cargas son máximas. La sección C está sometida a un momento flector $M = 117.89 \text{ Nm}$, un par de torsión $T = 159.15 \text{ Nm}$ y una fuerza axial de compresión $F = 482.275 \text{ N}$. Cargas en la selección C del árbol



$$\left(\frac{S_y}{4N}\right) d^6 - (F^2)d^2 - (16MF)d - (64M^2 + 48T^2) = 0$$

Donde:

$$N=1.5$$

$S_y=531 \text{ MPa}$ (obtenido en la tabla de acero 1045 laminado en frío)

$$M=35 \text{ N.m}$$

$$T=156.15 \text{ N.m}$$

$$F=482.275 \text{ N.}$$

Remplazando estos datos en la ecuación anterior se obtiene:

$$\left(\frac{531 \times 10^6}{(4)(1.5)}\right)^2 d^6 - (482.275^2)d - [(16)(35)(482.275)]d - [(64)(117.89)^2 + (48)(35)^2] = 0$$

En donde resolviendo, $d = 0.0174 \text{ m} = 17.4 \text{ mm}$

Este diámetro es el mínimo que debe tener el escalón donde se aloja el rodamiento de bolas C. El siguiente paso consiste en estandarizar este diámetro con base en los diámetros internos estándar de rodamientos de bolas. Algunos diámetros, en mm, de rodamientos rígidos de bolas son: 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 15, 17, 20, 25, 30,; entonces, el diámetro mínimo de la sección C debe ser de 20 mm como mínimos

3.9. Rodamientos:

a) Selección de Rodamientos

Para hallar los rodamientos se empleará la tabla del catálogo SKF, del cual también se conseguirán sus apoyos, el cálculo de los rodamientos no es necesario ya que en la tabla se encuentran las cargas permisibles y de ruptura especificadas en los catálogos de SKF (ver anexos de rodamientos), de esta manera no debiesen tener problemas de fallas.

b) Soporte y rodamiento eje superior

De acuerdo a los cálculos realizados se consideró un eje con 20 mm de diámetro por lo cual se tomará como referencia el valor de las reacciones encontradas como carga radial ejercida en rodamiento.

$$C_r = 482 N$$

Donde:

$C_r =$ **Carga radial.**

Se seleccionó un rodamiento de rodillos a rotula con código

$$23024 \text{ cc/w } 33$$

b) Rodamiento eje inferior

De acuerdo a los cálculos realizados se consideró un eje con 90 mm de diámetro por lo cual se tomará como referencia el valor de las reacciones encontradas como carga radial ejercida en rodamiento.

$$C_r = 482 N$$

Donde:

$C_r =$ **Carga radial.**

Se seleccionó un rodamiento de rodillos a rotula con código

$$23024 \text{ cc/w } 33$$

1) Cálculo de chavetas

Las partes del eje donde van a estar colocada el tambor rallador se les consideró canal chavetero ya que será sometido a un torque. Por este motivo se dimensionarán chavetas, ya que estas serán las encargadas de conectar al eje con el tambor

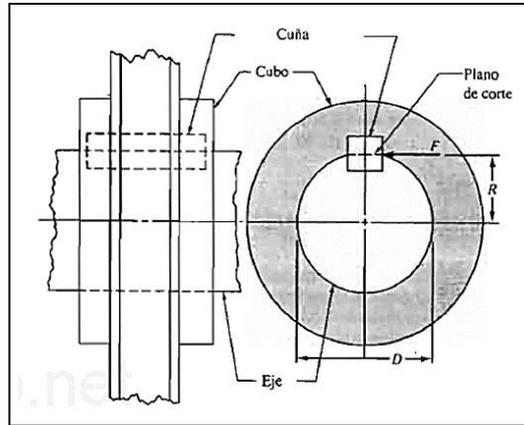


Figura 12 Fuerza actuante en la chaveta

La chaveta tiende a ser cizallada por las fuerzas que actúan sobre ella, de manera que se generará un esfuerzo cortante. Esta área de corte se representa en la siguiente figura.

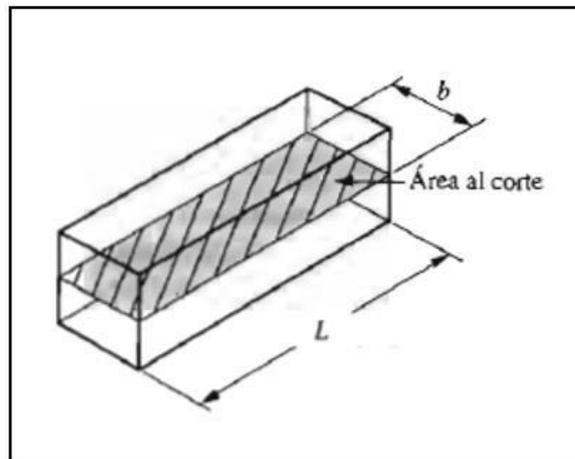


Figura 13 Área de cizalle de la chaveta

La fuerza que se tendrá que calcular se expresa como:

$$F = \frac{T}{r}$$

Donde:

r = Radio de diámetro de eje

Material a Emplear

El material de la chaveta será de acero ASTM A36 detalla a continuación las propiedades mecánicas de dicho material.

Tabla 4 Esfuerzo de corte acero ASTM A36

PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ACERO AL CARBONO ASTM A36		
Resistencia a la Tracción	Límite de Fluencia	Dureza
σ_r	σ_f	(Brinell)
Kgf/mm^2	Kgf/mm^2	
40.80	25.50	-

Fuente: Catalogo de acero ASTM A36

Aplicando la teoría de Falla de Tresca con un factor de seguridad se tiene:

$$\tau_{adm} = \frac{\sigma_f}{2 * k}$$

Siendo:

τ_{adm} = Esfuerzo de corte admisible

k = Factor de seguridad

De modo que al reemplazar el valor tenemos:

$$\tau_{adm} = \frac{25,5}{2 * 3} = 3.33 \text{ Kgf} / \text{mm}^2$$

Cálculo de chaveta en eje superior

se dimensionó el alto y ancho de la chaveta, tomando como referencia el diámetro del eje superior en el punto requerido ($d = 100 \text{ mm}$), en largo de la chaveta se estimó según diseño.

Datos:

$$b = 28 \text{ mm}$$

$$h = 16 \text{ mm}$$

$$l = 120 \text{ mm}$$

Donde

b = Ancho

h = Altura

l = Largo

El esfuerzo de corte actuando en la chaveta será calculado, con las dimensiones preestablecidas. Evaluándose en base al esfuerzo de corte que aporta el material del que serán fabricadas

Empleando la fórmula de la fuerza actuante en la chaveta será de:

$$F = \frac{4\,978,57}{50} = 99,57 \text{ Kgf}$$

Para hallar el esfuerzo de corte actuante en la chaveta se sabe que:

$$\tau = \frac{F}{A}$$

Donde:

τ =Esfuerzo de Corte

Dando los valores a la fórmula tenemos:

$$\tau = \frac{99,57}{28 * 120} = 0.03 \text{ Kgf/mm}^2$$

Se sabe que el esfuerzo de corte necesitado deberá ser menor que el esfuerzo de corte admisible brindado por el material. Se verifica que:

$$3,33 \text{ Kgf/mm}^2 > 0.03 \text{ Kgf/mm}^2$$

Siendo verdadero se acepta la chaveta de material ASTM A36

Cálculo de chaveta en eje inferior lado del rodillo

Se empleará los mismos pasos que se emplearon en el cálculo de la chaveta del eje superior en el punto requerido ($d = 20 \text{ mm}$), en largo de la chaveta se estimó según diseño.

Datos:

$$b = 12 \text{ mmh}$$

$$= 11 \text{ mm}$$

$$l = 40 \text{ mm}$$

El esfuerzo de corte actuando en la chaveta será calculado, con las dimensiones preestablecidas. Evaluándose en base al esfuerzo de corte que aporta el material del que serán fabricadas.

Para hallar el esfuerzo de corte actuante en la chaveta se sabe que:

$$F = \frac{2\,489,27}{40} = 62,23 \text{ Kgf}$$

Dando los valores a la fórmula tenemos:

$$\tau = \frac{62,23}{22 * 120} = 0,023 \text{ Kgf/mm}^2$$

Sabiendo que el esfuerzo de corte necesitado deberá ser menor que el esfuerzo de corte admisible brindado por el material. Se verifica que:

$$3,33 \text{ Kgf/mm}^2 > 0,023 \text{ Kgf/mm}^2$$

Por lo tanto, el material ASTM A36

3.10. Diseño Eléctrico de Máquina Ralladora de Camote

Corriente Eléctrica en Motor Eléctrico

El motor eléctrico de 3 HP, a 220 Voltios, tiene un consumo de corriente de:

$$I = \frac{P}{V * \text{Cos}\phi}$$

Dónde:

P: Potencia en Watt. (3*746 = 2238Watt)

V: Tensión del motor eléctrico, 220 V.

$\text{Cos}\phi$: Factor de potencia. $0,85I = \frac{2238}{220*0,85}$

I = 11.96 Amperios.

Cálculo de conductor eléctrico.

Por capacidad de corriente eléctrico.

Por caída de tensión.

Por capacidad de corriente:

La capacidad de corriente en los conductores se determina por la ecuación:

$$I_d = 1.25 * I_n$$

Dónde:

I_d : Corriente de diseño, en Amperios

I_n : Corriente nominal, en Amperios.

$I_d = 1.25 * 11.96 = 14.95$ Amperios.

De la tabla 05, se selecciona el conductor un conductor de 2.08 mm² o su equivalente 14 AWG

Tabla 5 Tabla de capacidad de corriente eléctrica

CAPACIDAD DE CORRIENTE PERMISIBLE EN AMPERES					
Temperatura ambiente: 30 °C					
Temperatura admisible en el conductor: 70 °C (TW-70; TWF-70; TWT-70)					
Temperatura admisible en el conductor: 90 °C (THW-90; THWF-90; XHHW-90; CAI; CAI-S)					
CONDUCTOR		CAPACIDAD DE CORRIENTE Ampere			
Calibre AWG-MCM	Sección mm ²	Instalaciones en Tubo Máximo Tres Conductores		Instalaciones al Aire Libre	
		TEMPERATURA MÁXIMA DE OPERACIÓN DEL CONDUCTOR			
		70 °C	90 °C	70 °C	90 °C
18	0,821	9	14	13	18
	1,0	11	16	16	24
16	1,31	13	18	19	24
	1,5	15	22	23	27
14	2,08	20	25	28	35
	2,5	20	27	28	35
12	3,31	25	30	33	40
	4	26	34	35	46
10	5,26	34	40	48	55
	6	36	42	50	60

Fuente. Catálogo de INDECO

Por caída de tensión.

$$\Delta U = \frac{1000 * c * \rho * P * L}{S * U}$$

Dónde:

S: Sección del conductor en mm².

c: Incremento de la resistencia alterna (normalmente c= 1.02).

ρ : Resistividad del conductor a la temperatura de servicio. (0.01786 Ohmios-mm²/m)

P: Potencia activa (Kilowatt).

L: Longitud en Metros.

ΔU : Caída de tensión máxima admisible en voltios en la línea.

U: Tensión Nominal, en voltios.

En la tabla 06, se muestran el valor de la caída de tensión en el conductor eléctrico:

Tabla 6 Valores de parámetros para conductor eléctrico

Motor Eléctrico de	P: Potencia de Placa(KW)	U: Tensión (Voltios)	Longitud (m)	p: Resistividad (Ohmios . mm2/m)	A: Area sección conductor (mm2)	Caída de tensión: $(1000*c*\rho*P*L)/(S*U)$
Rallador de camote	2.238	220	50	0.01786	2.08	0.87348514

Fuente: Elaboración Propia

De la tabla 06, se puede observar que para una longitud de 10 metros, el conductor tendrá una caída de tensión de 0,87 Voltios, que representa al 0.39% con respecto a la tensión de 220 voltios.

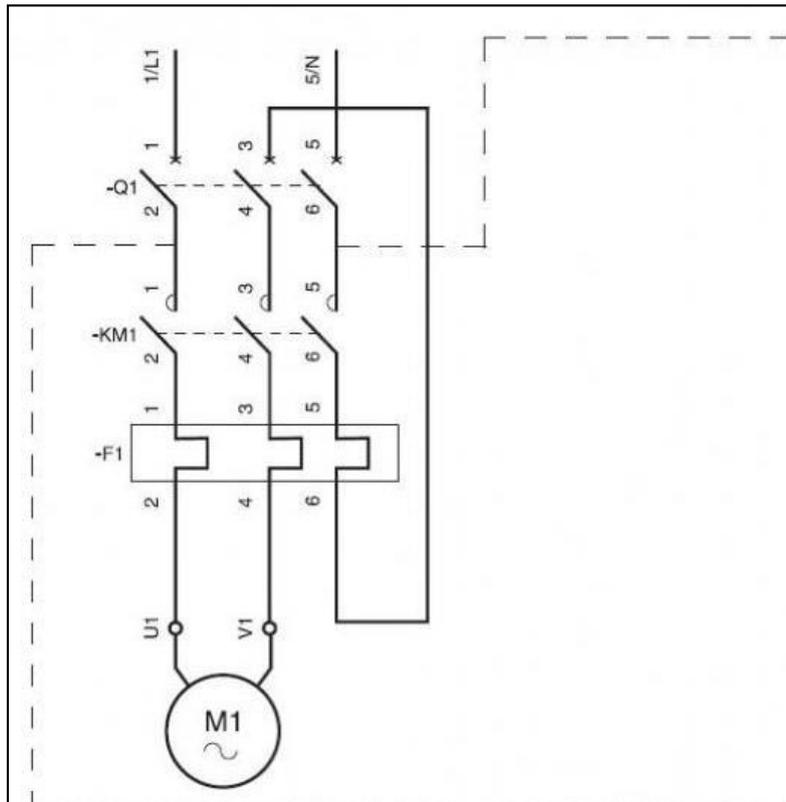


Figura N° 14 Conexión de Motor Eléctrico 3 KW

Selección de elementos de la conexión a motor eléctrico

Contactor Eléctrico.

Guardamotor.

Fusibles.

Tabla N° 7 Características de contactor de 6-20 Amperios

Entorno		
Conformidad con las normas		IEC 947-1, 947-4-1, NFC 63-110, VDE 0660, BS 5424
Homologaciones		UL, CSA
Tensión asignada de aislamiento (Ui)	Según IEC 947-4-1	V 690
	Según UL, CSA	V 600
Tensión asignada de resistencia a los choques (Uimp)	Según IEC 947	kV 8
Aislamiento de separación	Según VDE 0106 y IEC 536	V Muy baja tensión de seguridad, hasta 400V
Grado de protección	Según VDE 0106	Protección contra contactos directos
Tratamiento de protección	Según IEC 68 (DIN 50016)	"TC" (Klimafest, Climateproof)
Temperatura ambiente en el entorno del aparato	Para almacenamiento	°C - 50...+ 80
	Para funcionamiento	°C - 25...+ 50
Altitud máxima de uso	Sin desclasificación	m 2.000
Posiciones de funcionamiento	Sin desclasificación	± 90° ocasionales, con respecto al plano vertical normal de montaje
Resistencia al fuego	Según UL 94	V 1, material autoextinguible
	Según NF F 16-101 y 16-102	Conforme a exigencia 2
Resistencia a los choques 1/2 sinusoide, 11ms	Contactador abierto	10 gn
	Contactador cerrado	15 gn
Resistencia a las vibraciones 5...300 Hz	Contactador abierto	2 gn
	Contactador cerrado	4 gn

Fuente Catalogo Contactores Telemecanique TeSys

Guardamotor.

Un interruptor magnetotérmico, diseñado para la protección de motores monofásicos o trifásicos. Sus características fundamentales de este dispositivo son igual a otros interruptores automáticos magnetotérmico. La capacidad de rotura e intensidad nominal o de calibre y la curva de disparo. Le proporciona frente a un corto circuito o sobrecarga o como también en algunos casos la falta de fases.

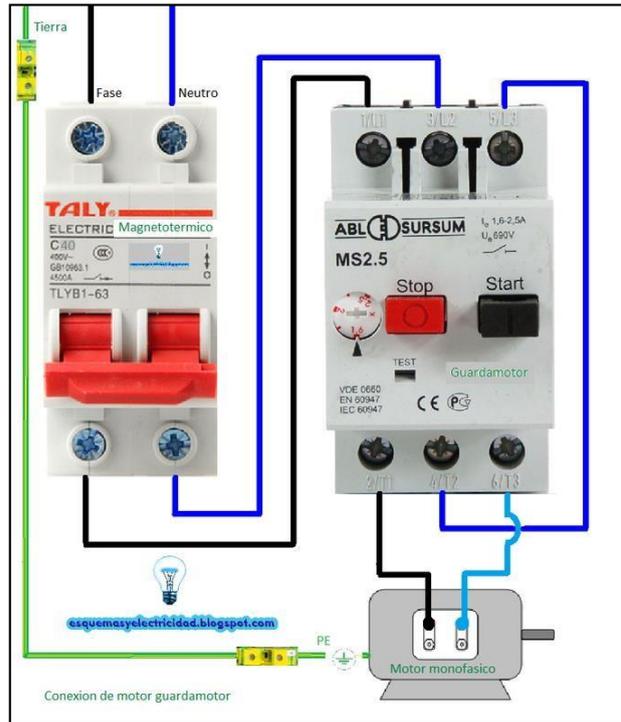
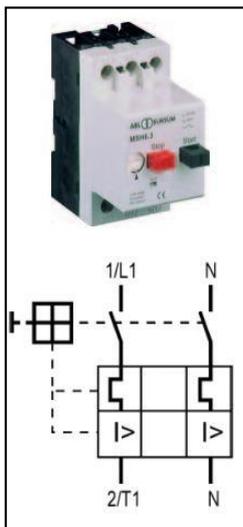


Figura N° 145. Conexión eléctrica contactor y guardamotor eléctrico



Max. Poder de operación (kW/CA-3)				Ajuste de los disparadores térmicos (A)	Ajuste instantaneo (A)	Código	Peso g/pza.	Pzas X Emp.
220V KW	220V HP	440V KW	440V HP					
-	-	-	-	0.1 - 0.16	1.92	MS016	250	1
0.04	0.06	-	-	0.16 - 0.25	3	MS025	250	1
0.06	0.12	-	-	0.25 - 0.4	4.8	MS04	250	1
0.08	0.18	-	-	0.4 - 0.63	7.6	MS063	250	1
0.18	0.25	-	1/2	0.63 - 1	12	MS1	250	1
0.35	0.55	-	3/4	1 - 1.6	19.2	MS1.6	250	1
0.5	1.1	1/2	1	1.6 - 2.5	30	MS2.5	250	1
1	1.5	3/4	2	2.5 - 4	48	MS4	250	1
1.3	3	1 1/2	3	4 - 6.3	75.6	MS6.3	250	1
2.5	4	2	5	6.3 - 10	120	MS10	250	1
4	9	3	10	10 - 16	192	MS16	250	1
5	1	5	15	16 - 20	240	MS20	250	1
7	12.5	5	15	20 - 25	300	MS25	250	1

Figura N° 16 Guardamotors para motores monofásicos

Del catálogo del fabricante, se selecciona un guardamotor para motor de 3HP, el de la serie MS6.3

4.1 Realizar la evaluación económica del proyecto, utilizando indicadores económicos: Valor Actual Neto, Tasa Interna de Retorno y Relación Beneficio – Costo.

4.4.1 Costo de la Inversión.

La inversión del proyecto “Máquina Ralladora de Camote”, se detalla en la tabla 08

Tabla 8 Costo de la Inversión de la Máquina Ralladora de Camote

N°	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (S/.)	Precio Total (S/.)
1	Tambor rallador inox 316, 1,5mm	Unidad	1	220	220
2	Eje 20mm Acero inox 316	Unidad	1	50	50
3	Carcaza exterior espesor 3mm	Conjunto	1	240	240
4	Tolva piramidal superior de 2mm	Unidad	1	320	320
5	Chumaceras 20mm	Unidad	2	60	120
6	Tolva piramidal inferior 2mm	Unidad	1	190	190
7	Acople	Unidad	1	70	70
8	Pernos 10 mm.	Unidad	12	4	48
9	Motor Eléctrico 3Kw	Unidad	1	980	980
10	Estructura para soporte tubo galvanizado	Conjunto	1	230	230
11	Tablero eléctrico de 2 polos	Unidad	1	80	80
12	Contactador 10-20 Amperios	Unidad	1	60	60
13	Guardamotor 220 V, 15 Amperios	Unidad	1	80	80
14	Conductor Eléctrico 2.08 mm ²	Metros	20	1.2	24
15	Montaje de maquina ralladora	Unidad	1	160	160
16	Transporte	Unidad	1	100	100
	Total				2972

Fuente: Elaboración propia

4.4.2. Ingresos económicos del Proyecto.

Los ingresos económicos del proyecto se determinan en función al ahorro de la mano de obra. Actualmente, para el proceso de rallado de camote, se realiza de manera manual, el costo de rallado, está dado por las horas hombre que se utiliza para ésta actividad.

Un operario realiza actualmente el rallado de 5 Kg de Camote por hora, por lo tanto, para la producción de 80 Kg que se requiere en un día, se necesitan 16 horas hombre. La labor es realizada por dos operarios, con un tiempo de 8 horas por día.

El costo de la mano de obra de cada operario es de 40 Soles, es decir que para la labor de rallado de camote de manera manual, se tiene un costo de 80 Soles, el cual, con el proyecto de máquina ralladora de camote, no será necesario el pago de éste salario.

El ingreso que ocasiona la implementación de la máquina ralladora, será de 80 Soles por día. Para la evaluación del proyecto, el ingreso mensual será de 80 Soles por los 24 días de labor al mes, el cual equivale a $24 \times 80 = 1920$ Soles.

4.4.3. Egresos del proyecto.

Los egresos del proyecto lo constituyen lo que se detalla en la tabla 09

Tabla 9 Costo de energía eléctrica

	Potencia del Motor (KW)	Tiempo de Funcionamiento por día (horas)	Consumo de energía eléctrica por día (KW-H)	Consumo de energía eléctrica por mes(KW-H)	Costo de energía por S/. / KW-H	Costo de energía por mes (S/.)
Costo de Energía Eléctrica	3	1	3	72	0.6	129.6

Fuente: Elaboración Propia

Costo de Mantenimiento.

Para el caso del costo de mantenimiento preventivo, que consiste en la limpieza, verificación de elementos, ajuste de los accesorios, entre otros, representan el 5% mensual del costo de la inversión del proyecto, es decir $0.05 \times 2972 = 162.6$ Soles mensual.

4.4.4. Flujo de caja del proyecto.

El flujo de caja se realiza con todos los ingresos, egresos e inversión inicial del proyecto, se analiza en el tiempo de 6 meses, debido a que es un proyecto de corto plazo, tal como se detalla en la tabla 09

Tabla 10 Flujo de Caja de la máquina ralladora de camote

Mes		0	1	2	3	4	5	6
Inversión Inicial		2972						
Ingresos			1920	1920	1920	1920	1920	1920
Egresos	Energía Eléctrica		129.6	129.6	129.6	129.6	129.6	129.6
	Costo de Mantenimiento		148.6	148.6	148.6	148.6	148.6	148.6
	Total Egresos		278.2	278.2	278.2	278.2	278.2	278.2
Utilidad: Ingresos – Egresos			1641.8	1641.8	1641.8	1641.8	1641.8	1641.8

Fuente: Elaboración Propia

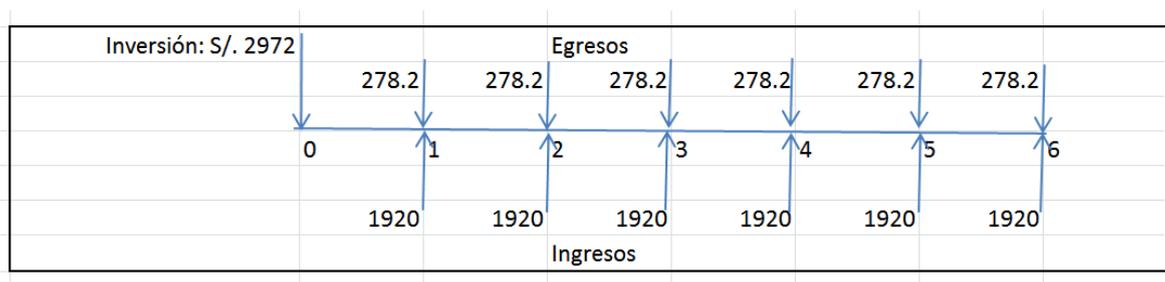


Figura N° 17 Flujo de caja del proyecto de inversión

4.45. Análisis con indicadores económicos.

Valor Actual Neto

Los datos de ingresos y egresos mensuales, llevándolas al año cero, donde se inicial el proyecto, con una tasa de interés del 3.5% mensual, que es la tasa que se evalúa en créditos para proyectos de inversión de menor escala en las diferentes instituciones financieras de la ciudad de Chiclayo

Utilidad actualizada al tiempo 0:

$$Ia = \frac{Io * [(1 + i)^n - 1]}{[i * (1 + i)^n]}$$

Dónde:

Ia: Utilidad actualizada al año 0.

Io: Utilidad mensual (Ingresos – Egresos)

i: Tasa de Interés: 3.5% Mensual.

n: Número de Meses: 6

Reemplazando valores obtenemos: Ia = S/. 8748.42

Por ello el valor actual neto es la diferencia entre la utilidad actualizada del proyecto (Ia) y el valor de la inversión: 8748.42 – 2972 = S/. 5770.42

Tasa Interna de Retorno

Para hallar la tasa interna de retorno, se determina que los ingresos actualizados con una tasa de interés a determinar son igual a la inversión inicial del proyecto.

$$Inv = \frac{Ia * [(1 + TIR)^n - 1]}{[TIR * (1 + TIR)^n]}$$

Dónde:

Inv: Inversión Inicial S/. 2.972

Ia: 1641.8 de Utilidades Mensuales.

TIR: Tasa Interna de Retorno.

n; Número de meses 6

Remplazamos y mediante una metodología de aproximaciones o utilizando el software Microsoft Excel, se calcula el valor del TIR, siendo éste igual a 50% mensual, que representa un valor superior al interés bancario actual que oscila al 3.5 % mensual.

Relación Beneficio Costo

La relación beneficio / costo está dado por:

B/C = Utilidades Actualizadas al año 0 / Inversión inicial del Proyecto

Reemplazando valores: 8748.42 / 2972, es de 2.94

La amortización mensual por el pago del préstamo bancario de 2972 Soles, se realiza el análisis financiero para el periodo de 6 meses, en el cual la cuota fija mensual de pago del préstamo es de 557.75 Soles Mensual.

Tabla 11 Cuadro de amortización reducción cuota

Ño	Mes	Cuota	Interés	Amortización	Capital Pendiente
0	0				2972.00
1	1	557.75	104.02	453.73	2518.27
1	2	557.75	88.14	469.61	2048.66
1	3	557.75	71.70	486.05	1562.61
1	4	557.75	54.69	503.06	1059.55
1	5	557.75	37.08	520.67	538.89
1	6	557.75	18.86	538.89	0.00

Fuente: Elaboración Propia

V. Plan de mantenimiento

Higiene Industrial.

Podemos decir que es una actividad técnica preventiva que nos ayuda a prevenir y evitar enfermedades del trabajo y daños ocasionados por ello. Aquellos contaminantes que afectan a nuestro cuerpo haciendo nuestro trabajo diario.

➤ Seguridad Industrial.

Es la suma criterios, leyes y normas que cuya finalidad es disminuir el riesgo de accidentes o daños hacia nuestro cuerpo. en pleno acto laboral .para una mejor calidad de vida para nosotros y nuestra familia.

PROTECCIÓN PERSONAL.

Es un conjunto de accesorios personales los cuales nos protegerán de forma personal y también podremos proteger la calidad del producto el cual estemos trabajando (alimentos) los cuales son :

1. Ropa liviana y cómoda.
2. mascarillas
3. guantes
4. cofia
5. botas

INFORMACIÓN GENERAL

La máquina ralladora de camote, tiene las siguientes partes:

- Estructura para procesos de rallado.
- Dos (2) Tolvas, superior e inferior.
- Un tambor rallador con su lámina ralladora.
- Un (1) Motor eléctrico de 3 hp.
- Dos (2) cumaceras de pared de 20 mm.
- Un acople (elastómero).

Los diversos componentes que conforman la maquina se clasificaron base a normas técnicas y económicas que ayuden a la reparación y teniendo en cuenta criterios como los desechables y conservables, estos son:

- Mantenimiento y rentabilidad.
- Repuestos accesibles en el mercado local.
- Un mantenimiento fácil.
- precio de fabricación.

Esta tabla, nos muestra el conjunto de componentes que conforma la maquina ralladora, consideramos los elementos desechables como piezas que puedan ser cambiadas si así se requiere, mientras que a los elementos conservables como piezas que no requieran ser remplazadas.

Tabla 12 Clasificación de las Piezas de Equipo Rallador Exprimidor.

Nº	NOMBRE DE PIEZAS	DESECHABLES	CONSERVABLES
1	Tambor rallador		✓
2	chumaceras	✓	
3	Tolvas		✓
4	Motor	✓	
5	Acople	✓	
6	Tornillos	✓	

Fuente: Elaboración propia

MANTENIMIENTO DEL EQUIPO:

El mantenimiento de los componentes que conforman la maquina ralladora debe ser revisadas des pues de haber trabajado de manera que así se dejara en óptimas condiciones para que vuelva a trabajar en perfectas condiciones.

A continuación, la descripción del mantenimiento de la maquina:

Tambor Rallador.

El mantenimiento del tambor rallador se hará de la siguiente manera sin desmotarlo, agregando abundante agua con un cepillo para desprender las partículas que puedan haber quedado después del rallado de camote, después hacer trabajar por medio minuto para que se centrifugue.

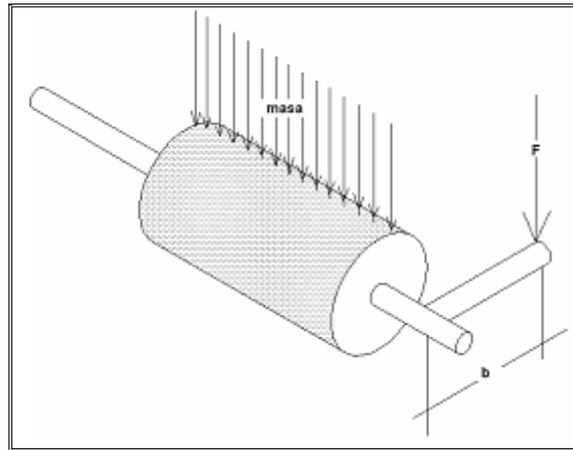


Figura N° 158 Tambor Rallador

Tolvas

En esta parte haremos lo mismo que la pieza anterior primero desmontaremos las tolvas luego se lavara con abundante agua y detergente removiendo con una esponja ya que por su diseño de forma piramidal ayuda a ser más sencillo y facilita su mantenimiento.



Figura N° 169Tolva receptora de camote

Tabla 13 PLAN DE MANTENIMIENTO DE MÁQUINA RALLADOR DE CAMOTE

DENOMINACIÓN : MÁQUINA RALLADOR DE CAMOTE			DESCRIPCION DE LA FRECUENCIA Y FECHA DE MANTENIMIENTO																											
Nº	Verificaciones y Tareas	Frecuencia	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6							
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1	Limpieza general	DIARIA	O√	O√	O√	O√	O√	O√	O√	O√	O√	O√	O√	O√	O√	O√	O√	O	O√	O√	O√	O√	O√	O√	O√	O√	O√	O√	O√	O√
2	Verificar Motor Eléctrico	MENSUAL			O√				O√					O√				O√				O√								O√
3	Verificar sistema de Transmisión	SEMANAL	O√	O√	O√	O√	O√	O√	O√	O√	O√	O√	O√	O√	O√	O√	O√	O√	O√	O√	O√	O√	O√	O√	O√	O√	O√	O√	O√	O√
4	Verificación de tambor rallador	SEMANAL	O√	O√	O√	O√	O√	O√	O√	O√	O√	O√	O√	O√	O√	O√	O√	O√	O√	O√	O√	O√	O√	O√	O√	O√	O√	O√	O√	O√
5	Verificar sistema eléctrico	MENSUAL			O√				O√					O√				O√				O√				O√				O√
6	Desmontaje de componentes	SEMESTRAL												O√				O√				O√				O√				O√
Fecha de Ejecución del Mantenimiento			10	17	24	28	10	17	24	28	10	17	24	28	10	17	24	28	10	17	24	28	10	17	24	28	10	17	24	28
Firma del Encargado del Mantenimiento																														
Observaciones													Frecuencia				Claves													
													S : Semanal				O : A Inspeccionar √ : Check (Conforme) X : Con falla													
													Q : Quincena																	
													M : Mensual																	
													T : Trimestral																	
													Sm : Semestral																	

Fuente: Elaboración Propia

IV. DISCUSION

4.1. El proceso de rallado de camote, se realiza actualmente en la fábrica de manera manual, es decir que los operarios realizan el proceso de rallado, siendo dos operarios los que hacen dicha función, de acuerdo a la producción que se necesita cada día.

4.2. Los elementos que conforman parte de la máquina ralladora, están dimensionados para una capacidad de producción de 80 Kg/día; y que garantiza una operación constante, teniendo un producto acorde a lo que se requiere en la producción del producto final terminado.

4.3. La máquina ralladora de camote facilita la operación de la fábrica, debido que se tiene la materia prima en todo momento y no existe las paradas de la fábrica al no tener éste insumo en la elaboración del producto final.

4.4. El plan de mantenimiento logra prevenir las paradas intempestivas que se producen debido a la falla de un componente, y para ello, es necesario que todas las operaciones se cumplan a detalle, teniendo los repuestos adecuados; teniendo en cuenta que toda operación de mantenimiento tiene un costo, siendo éste minimizado si se logra que los operarios de la máquina asuman dicha actividad.

V. CONCLUSIONES

- Se realizó el diagnóstico del sistema actual del proceso, y el proceso de rallado se está haciendo de manera artesanal (rallado a mano) trayendo muchas desventajas para la empresa ya que para obtener la cantidad requerida es necesario hasta dos personas esto ocasiona mayor gasto para la empresa y obteniendo un producto no muy bueno ya que no es uniforme, contaminado, con consecuencias de cortarse la mano al rallar es por ello que proponemos un diseño electromecánico para solucionar el problema.

- Se realizó el diseño de los componentes electromecánicos de la máquina ralladora. La tolva tiene una forma troncocónica invertida, que base cuadrada de 20 x 20 cm y una altura de 80 cm, con un ángulo de caída del material de 60°, es un ángulo mínimo que garantiza que el material se deslice sin obstrucciones y sin golpes entre ellos. Así mismo se seleccionó los rodamientos, ejes, chumaceras, de acuerdo a la fuerza que se requiere para el rallado. El motor eléctrico será de acople directo al eje de rallado, con una potencia de 3 HP, a una velocidad de 1750 RPM.

- El valor actual neto del proyecto es de S/. 5770.42, con una tasa interna de retorno del 50 %, relación beneficio costo del 2.94, una inversión inicial de S/. 2972, valores que hacen factible la ejecución del proyecto en un periodo de 6 meses.

VI.RECOMENDACIONES.

- El incremento de la producción de la fábrica, requiere la automatización de la misma, en donde la máquina ralladora opere de acuerdo a las necesidades del insumo en la fabricación del King Kong.
- Capacitación al personal que opere la máquina, para disminuir los costos por mantenimiento, y de manera incrementar las utilidades.
- Monitoreo a los elementos móviles de la máquina ralladora, en el cual se registre los valores de desgaste de los componentes.
- Instalar la maquina ralladora en una zona estratégica para el buen funcionamiento y buscar la durabilidad de ella.

VII.REFERENCIAS.

- ACKLIN, C. (2010). Design-Driven Innovation Process Model. Design Management Journal, 5(1), 50-60. doi:10.1111/j.1948-7177.2010.00013.x
- ACOSTA, C. (2015). Diseño de máquina rebanadora de camote con una capacidad de 450 kg/hora. Recuperado de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/6097>
- ANDINA. Buscan promover cadena productiva del cultivo de camote en Lambayeque. 2013.PP. Disponible en: <http://www.andina.com.pe/agencia/noticia-buscan-promover-cadena-productiva-del-cultivo-camote-lambayeque-478125.aspx>
- CLASF. Máquinas cortadoras de tubérculos. Tipos. Marcas. Anuncios. 2017. 12.pp Recuperado de: <https://www.clasf.pe/q/cortadora-papas/>
- GIL, G. y Alva, D. (1991). Metodología de la Investigación. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo.
- HERNÁNDEZ, R. H., Collado, C. F., y Lucio, P. B. (2006). Metodología de la investigación. Cuarta Edición. México: McGraw-Hill Interamericana.
- CONCEPTO. Definición de proceso. 2017.10 pp. <http://conceptodefinicion.de/proceso/>
- DEFINICIÓN. El diseño industrial. 2017.12 pp. <https://definicion.de/diseño-industrial/>
- GESTIOPOLIS. Concepto de optimización de recursos. 2017. 12 pp. Disponible en: <https://www.gestiopolis.com/concepto-de-optimizacion-de-recursos/>
- GME. Trituradoras, chancadoras, molinos. Camote. Recetas. México. 2017. 21 pp. Recuperado de: <http://www.moldurasdeyeso.com.mx/transporte/10452/camote-trituradora-para.html>
- LA TERCERA. El camote más dulce de Santiago. Preparación. 2012. 12 pp. Recuperado de: <http://diario.latercera.com/edicionimpresa/el-camote-mas-dulce-de-santiago/>

- MERCADO. Venta libre. Ralladoras. Maquinaria. Producto. Chile. 2017. 30 pp. Recuperado de: <https://listado.mercadolibre.cl/ralladora-zapallo>
- MOTA, S. y Gonzáles, R. (2004). Diseño de una máquina ralladora y exprimidora de yuca para la elaboración de casabe. Recuperado de <http://saber.ucv.ve/handle/123456789/650>
- RODRÍGUEZ, G., García, H., Camacho, J., Arias, L. (2003). El Almidón de Achira o Sagú (Canna edulis, Ker). Recuperado de <http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/3744/1/Almidon%20de%20achira%20o%20sagu.pdf>
- RONDÓN, O. (2008). El diseño de la ingeniería de máquina y su evolución histórica. Recuperado de <http://casanchi.com/ref/ingemaquina01.pdf>
- ROSENEAU, (1988) Innovación. Colombia: Legis.
- TRESIERRA, A. (2000). Metodología de la investigación científica. Trujillo: Biociencia.

ANEXOS

ANEXO N° 01

ENCUESTAS

Universidad César Vallejo-Chiclayo

Facultad de Ingeniería

Escuela profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica

ENCUESTA N° 01

Dirigido a los obreros, técnicos y jefes responsables del área de rallado de camote de la empresa de dulces King Kong San Roque. Lo **saludamos** cordialmente así mismo le agradecemos responder esta breve redacción que tiene como fin recaudar datos que nos permitan resolver un **diseño de ralladora de camote de 80kg/h para optimizar el proceso en la fábrica “San Roque” S.A. de Lambayeque**, esperando que con su apoyo acertado nos permita hacer una propuesta de diseño para resolver el problema en materia de investigación. **Coloque con un check** o responda a cada pregunta hecha en el cuestionario. **Gracias.**

I.- Datos generales

- Nombre:.....

- Ocupación o cargo:.....

- Empresa: Fábrica de King Kong San Roque S.A. Lambayeque

- Edad.....

- Sexo Masculino () Femenino ()

II.- Aspecto operativo

2.1 Manejo

1.- ¿Cuál es la principal dificultad que afronta en el rallado manual de camote?

a) Tedioso

b) Demora

c) Esfuerzo

d) Accidentes

e)

Otros.....

2.- ¿Cuánto kilos de camote aproximadamente ralla usted en una hora?.....

2.2 Diseño de máquina

Diseño ergonómico

.- ¿Cómo debería ser el funcionamiento de la ralladora de camote?

.....

- ¿Qué facilidades para el operario y la producción ofrecería la nueva ralladora?

-Para el operario.....

-Para la producción.....

- ¿Cómo debería ser el mantenimiento de la ralladora de camote?

.....

Diseño técnico

- ¿Cuáles deberían ser las características mecánicas de la ralladora de camote?

.....

- ¿Cuáles deberían ser las características eléctricas de la ralladora de camote?

.....

2.3 Producción

- ¿Cuánto es la producción de kilos por día, semana, mes?

.....

2.4 Costos

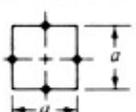
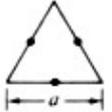
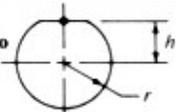
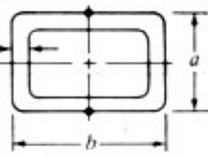
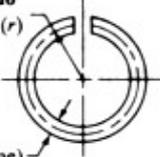
- ¿Cuánto crees que ahorrara la empresa con la maquina ralladora?

.....

.....

ANEXO: 2

Figura Métodos para determinar valores para K y Q para distintos tipos de secciones transversales

Forma de sección transversal	$K =$ para usarse en $\theta = TL/GK$ $Q =$ para usarse en $\tau = T/Q$	El punto negro (●) denota la ubicación de r_{max}																					
Cuadrada 	$K = 0.141a^4$ $Q = 0.208a^3$	r_{max} en el punto medio de cada lado																					
Rectangular 	$K = bh^3 \left[\frac{1}{3} - 0.21 \frac{h}{b} \left(1 - \frac{(h-b)^2}{12} \right) \right]$ $Q = \frac{bh^2}{[3 + 1.8(h-b)]}$	(Aproximado: dentro de + 5%) r_{max} en el punto medio de los lados largos																					
Triangular (equilátero) 	$K = 0.0217a^4$ $Q = 0.050a^3$																						
Flecha o eje con un lado plano 	$K = C_1 r^4$ $Q = C_2 r^3$	<table border="1" style="font-size: small; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>h/r</th> <th>0</th> <th>0.2</th> <th>0.4</th> <th>0.6</th> <th>0.8</th> <th>1.0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>C_1</td> <td>0.30</td> <td>0.51</td> <td>0.78</td> <td>1.06</td> <td>1.37</td> <td>1.57</td> </tr> <tr> <td>C_2</td> <td>0.35</td> <td>0.51</td> <td>0.70</td> <td>0.92</td> <td>1.18</td> <td>1.57</td> </tr> </tbody> </table>	h/r	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	C_1	0.30	0.51	0.78	1.06	1.37	1.57	C_2	0.35	0.51	0.70	0.92	1.18	1.57
h/r	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0																	
C_1	0.30	0.51	0.78	1.06	1.37	1.57																	
C_2	0.35	0.51	0.70	0.92	1.18	1.57																	
Flecha o eje con dos lados planos 	$K = C_3 r^4$ $Q = C_4 r^3$	<table border="1" style="font-size: small; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>h/r</th> <th>0.5</th> <th>0.6</th> <th>0.7</th> <th>0.8</th> <th>0.9</th> <th>1.0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>C_3</td> <td>0.44</td> <td>0.67</td> <td>0.93</td> <td>1.19</td> <td>1.39</td> <td>1.57</td> </tr> <tr> <td>C_4</td> <td>0.47</td> <td>0.60</td> <td>0.81</td> <td>1.02</td> <td>1.25</td> <td>1.57</td> </tr> </tbody> </table>	h/r	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	C_3	0.44	0.67	0.93	1.19	1.39	1.57	C_4	0.47	0.60	0.81	1.02	1.25	1.57
h/r	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0																	
C_3	0.44	0.67	0.93	1.19	1.39	1.57																	
C_4	0.47	0.60	0.81	1.02	1.25	1.57																	
Rectangular hueca (uniforme) 	$K = \frac{2t(a-t)^2(b-t)^2}{(a+b-2t)}$ $Q = 2t(a-t)(b-t)$	Da la tensión promedio; buena aproximación de la tensión máxima si t es pequeña Las esquinas tienen chaflanes generosos																					
Tubo cortado Radio medio (r) 	$K = 2\pi r t^3/3$ $Q = \frac{4\pi^2 r^2 t^2}{(6\pi r + 1.8t)}$	t debe ser pequeña																					

Anexo 03



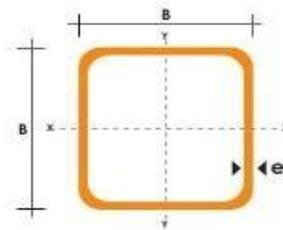
TUBO ESTRUCTURAL CUADRADO

Especificaciones Generales

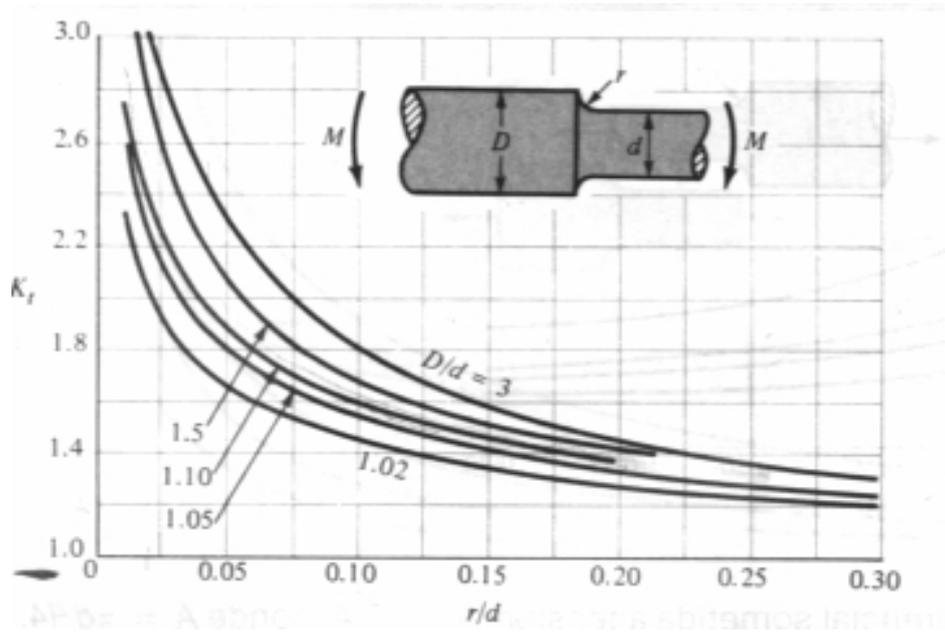
Norma	ASTM A-500
Recubrimiento	Negro o galvanizado
Largo normal	6 mts.
Otros largos	Previa Consulta
Dimensiones	Desde 20mm a 100mm
Espesor	Desde 2,0mm a 3,0mm



DIMENSIONES		AREA		EJES X-Xe Y-Y		
A mm	ESPESOR mm	PESO Kg/m	AREA cm ²	I cm ⁴	W cm ³	i cm
20	1,2	0,72	0,90	0,53	0,53	0,77
20	1,5	0,88	1,05	0,58	0,58	0,74
20	2,0	1,15	1,34	0,69	0,69	0,72
25	1,2	0,90	1,14	1,08	0,87	0,97
25	1,5	1,12	1,35	1,21	0,97	0,95
25	2,0	1,47	1,74	1,48	1,18	0,92
30	1,2	1,09	1,38	1,91	1,28	1,18
30	1,5	1,35	1,65	2,19	1,46	1,15
30	2,0	1,78	2,14	2,71	1,81	1,13
40	1,2	1,47	1,80	4,38	2,19	1,25
40	1,5	1,82	2,25	5,48	2,74	1,56
40	2,0	2,41	2,94	6,93	3,46	1,54
40	3,0	3,54	4,44	10,20	5,10	1,52
50	1,5	2,29	2,85	11,06	4,42	1,97
50	2,0	3,03	3,74	14,13	5,65	1,94
50	3,0	4,48	5,61	21,20	8,48	1,91
60	2,0	3,66	3,74	21,26	7,09	2,39
60	3,0	5,42	6,61	35,06	11,69	2,34
75	2,0	4,52	5,74	50,47	13,46	2,97
75	3,0	6,71	8,41	71,54	19,08	2,92
75	4,0	8,59	10,95	89,98	24,00	2,87
100	2,0	6,17	7,74	122,99	24,60	3,99
100	3,0	9,17	11,41	176,95	35,39	3,94
100	4,0	12,13	14,95	226,09	45,22	3,89
100	5,0	14,40	18,36	270,57	54,11	3,84



ANEXO 04



ANEXO 05



Fuente: Elaboración propia

Anexo: 06



Fuente: Elaboración propia

Anexo: 07



Fuente: *Elaboración propia*

ANEXO 08

216

MOTORES

CLASE 3B



MOTORES ELÉCTRICOS MONOFÁSICOS Y TRIFÁSICOS Potencia a la Medida

IDEALES PARA ACOPLARSE CON BOMBAS, COMPRESORES, ETC.

- A prueba de goteo (APG) Uso General
- Cerrado (TCCVE) Uso General



IDEALES PARA ACOPLARSE CON BOMBAS, COMPRESORES, ETC.

- Motor para uso general
- Mínimo mantenimiento

DESCRIPCION: Carcasa de hierro fundido IP54, 220/440 V, aislamiento clase B, rodamiento de bola



A PRUEBA DE GOTEO (APG)

DESCRIPCION S4E:
Carcasa de acero rolado IP21, 127/220 V, aislamiento clase B, rotor jaula de ardilla y rodamiento de bolas.

DESCRIPCION W4E:
Carcasa de acero rolado IP21, 127/220 V, aislamiento clase B, rotor jaula de ardilla y rodamiento de bola.

CERRADO (TCCVE)

DESCRIPCION S4ET:
Carcasa de hierro fundido IP21, 127/220 V, factor de servicio 1.0, rodamiento de bolas.

DESCRIPCION W4ET:
Clase B, factor de servicio 1.15, carcasa de hierro fundido IP54, 220/440 V, rodamientos de bolas.

DESCRIPCION: Carcasa de hierro fundido IP54, 220/440 V, aislamiento clase B, rotor, jaula de ardilla, rodamientos de bola, factor de servicio 1.15

A PRUEBA DE GOTEO (APG) USO GENERAL

MODELO	HP	VOLTAJE	POLOS	RPM	ARMAZON
WT4E0100	1	220/440 V	4	1750	D56
WT4E0150	1 1/2	220/440 V	4	1750	D56
WT4E0200	2	220/440 V	4	1750	D56



A PRUEBA DE GOTEO (APG) USO GENERAL

MODELO	HP	VOLTAJE	POLOS	RPM	ARMAZON
S4E050	1/2	127/220 V	4	1750	D56
S4E075	3/4	127/220 V	4	1750	D56
S4E100	1	127/220 V	4	1750	D56
S4E150	1 1/2	127/220 V	4	1750	D56
S4E200	2	127/220 V	4	1750	D56

MODELO	HP	VOLTAJE	POLOS	RPM	ARMAZON
W4E050	1/2	127/220 V	4	1750	C56
W4E150	1 1/2	127/220 V	4	1750	F56H
W4E200	2	127/220 V	4	1750	G56H
W4E300	3	127/220 V	4	1750	G56H
W4E500	5	220 V	4	1750	184T

CERRADO (TCCVE) USO GENERAL

MODELO	HP	VOLTAJE	POLOS	RPM	ARMAZON
S4ET300	3	220 V	4	1750	182T
S4ET500	5	220 V	4	1750	184T

MODELO	HP	VOLTAJE	POLOS	RPM	ARMAZON
W4ET750	7 1/2	220/440 V	4	1750	215T
W4ET1000	10	220/440 V	4	1750	215T

A PRUEBA DE GOTEO (APG) USO GENERAL

MODELO	HP	VOLTAJE	POLOS	RPM	ARMAZON
ST4ET0200	2	220/440 V	4	1750	182T
ST4ET0300	3	220/440 V	4	1750	182T
ST4ET0500	5	220/440 V	4	1750	184T
ST4ET0750	7 1/2	220/440 V	4	1750	213T
ST4ET1000	10	220/440 V	4	1750	215T
ST4ET1500	15	220/440 V	4	1750	254T
ST4ET2000	20	220/440 V	4	1750	324
ST4ET2500	25	220/440 V	4	1750	284T
ST4ET3000	30	220/440 V	4	1750	286T
ST4ET4000	40	220/440 V	4	1750	324T
ST4ET5000	50	220/440 V	4	1750	326T
ST4ET6000	60	220/440 V	4	1750	364T
ST4ET7500	70	220/440 V	4	1750	365T



A PRUEBA DE GOTEO (APG) USO GENERAL

MODELO	HP	VOLTAJE	POLOS	RPM	ARMAZON
WT4ET0200	2	220/440 V	4	1750	182T
WT4ET0300	3	220/440 V	4	1750	182T
WT4ET0500	5	220/440 V	4	1750	184T
WT4ET0750	7 1/2	220/440 V	4	1750	112M
WT4ET1000*	10	220/440 V	4	1750	215T
WT4ET1500*	15	220/440 V	4	1750	254T



ESPECIFICACIONES SUJETAS A CAMBIO SIN PREVIO AVISO

DEBIDO A LAS MEJORAS CONSTANTES, EL PRODUCTO PUEDE VARIAR EN SU APARIENCIA

Fuente: Motores Electricos EVANS.

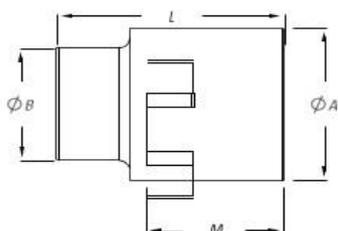
ACOPLES FLEXIBLES DE TORSIÓN INTERFLEX®

Los acoples INTERFLEX® constan de dos manzanas de "mandíbulas" curvas que encajan con una "estrella" de poliuretano de por medio. Esta geometría le sirve para admitir buen desalineamiento angular y también transmitir con suavidad mayor torsión. El diseño ha sido el estándar en Europa y muchos otros países alrededor del mundo.

Los acoples de torsión INTERFLEX® son altamente confiables para transmitir potencia en todo tipo de motores eléctricos o de combustión interna y se aplican comúnmente en bombas, cajas reductoras de velocidad, compresores, ventiladores, mezcladores, transportadores, generadores etc. Otros beneficios de estos acoples son:

Los beneficios de estos acoples son:

- ▶ Facilidad de montaje y conexión axial.
- ▶ Buena capacidad de absorción de vibraciones.
- ▶ Libres de mantenimiento (no requieren lubricación).
- ▶ A prueba de fallas (siguen trabajando aún si el elastómero se daña).
- ▶ Resistentes al aceite, polvo, arena, grasa, humedad y muchos solventes.
- ▶ Por la casi inexistente "holgura o juego" entre sus componentes, ofrecen gran precisión de posicionamiento.



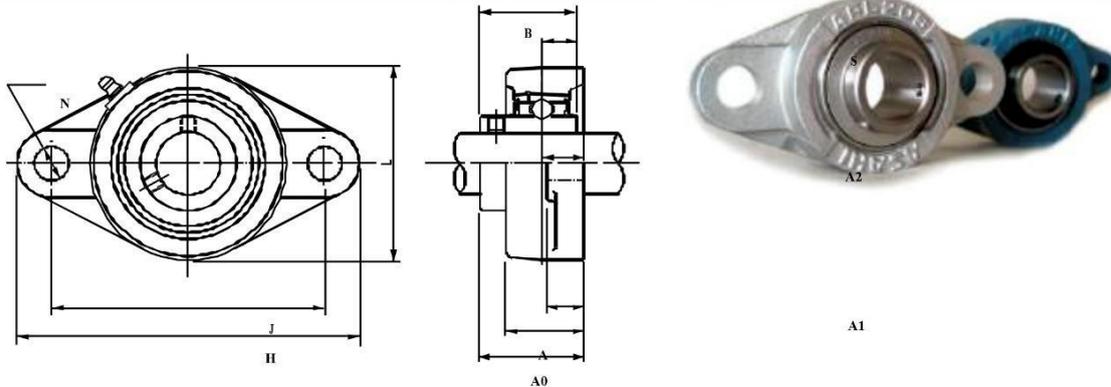
INTERFLEX No.	Dimensiones mm				Torque nominal (T _n) lb-in	Torque de diseño (T _d) lb-in	Hueco máximo manzana escalonada	Hueco máximo manzana liza	RPM Máximas permisibles
	L	A	B	M					
GE14	34	30	30	23	66	133	-	16	19.000
GE19	64	40	30	39	89	177	19	24	14.000
GE24	76	55	40	46	310	620	24	32	10.600
GE28	88	65	50	56	841	1.682	28	38	8.500
GE38	111	78	66	66	1.682	3.363	38	45	7.100
GE42	123	94	75	73	2.345	4.691	42	55	6.000
GE48	137	104	85	81	2.744	5.487	48	60	5.600
GE55	156	118	98	92	3.319	6.638	55	70	4.750
GE65	180	134	115	115	3.761	7.523	65	75	4.250
GE75	205	160	135	120	8.629	17.257	75	90	3.550
GE90	240	200	160	140	21.240	42.480	90	100	2.800

Fuente: Acoples flexibles intermec

ANEXO 10

UCFL 200

CARACTERÍSTICAS Y DIMENSIONES



Referencia	Ø e je (mm)	H	J	A2	A1	A	N	L	A0	B	S	Tornillo	Rodamiento	Soporte	Peso (Kg)
		(mm)		(mm)	(mm)										
UCFL201	12	113	90	15	12	25.5	12	60	33.3	31	12.7	M10	UC201	FL 204	0.47
UCFL202	15	113	90	15	12	25.5	12	60	33.3	31	12.7	M10	UC202	FL 204	0.45
UCFL203	17	113	90	15	12	25.5	12	60	33.3	31	12.7	M10	UC203	FL 204	0.44
UCFL204	20	113	90	15	12	25.5	12	60	33.3	31	12.7	M10	UC204	FL 204	0.42
UCFL205	25	130	99	16	14	27	16	68	35.7	34	14.3	M14	UC205	FL 205	0.59
UCFL206	30	148	117	18	14	31	16	80	40.2	38.1	15.9	M14	UC206	FL 206	0.9
UCFL207	35	161	130	19	16	34	16	90	44.4	42.9	17.5	M14	UC207	FL 207	1.2
UCFL208	40	175	144	21	16	36	16	100	51.2	49.2	19	M14	UC208	FL 208	1.5
UCFL209	45	188	148	22	18	38	19	108	52.2	49.2	19	M16	UC209	FL 209	1.9
UCFL210	50	197	157	22	18	40	19	115	54.6	51.6	19	M16	UC210	FL 210	2.2
UCFL211	55	224	184	25	20	43	19	130	58.4	55.6	22.2	M16	UC211	FL 211	3.2
UCFL212	60	250	202	29	20	48	23	140	68.7	65.1	25.4	M20	UC212	FL 212	4.1
UCFL213	65	258	210	30	24	50	23	155	69.7	65.1	25.4	M20	UC213	FL 213	5.1
UCFL214	70	265	216	31	24	54	23	160	75.4	74.6	30.2	M20	UC214	FL 214	6.0
UCFL215	75	275	225	34	24	56	23	165	78.5	77.8	33.3	M20	UC215	FL 215	6.5
UCFL216	80	290	233	34	24	58	25	180	83.3	82.6	33.3	M22	UC216	FL 216	8.0
UCFL217	85	305	248	36	26	63	25	190	87.6	85.7	34.1	M22	UC217	FL 217	9.5
UCFL218	90	320	265	40	26	68	25	205	96.3	96	39.7	M22	UC218	FL 218	11.9

Referencia	Ø e je (mm)	H	L	A	J	N	A1	A2	A0	B	S	Tornillo	Rodamiento	Soporte	Peso (Kg)
MUCFL202	15	113	60	25.5	90	12	10	15	33.3	31	12.7	M10	MUC202	MFL204	0.38
MUCFL203	17	113	60	25.5	90	12	10	15	33.3	31	12.7	M10	MUC203	MFL204	0.37
MUCFL204	20	113	60	25.5	90	12	10	15	33.3	31	12.7	M10	MUC204	MFL204	0.35
MUCFL205	25	130	68	27	99	16	10	16	35.7	34	14.3	M14	MUC205	MFL205	0.5
MUCFL206	30	148	80	31	117	16	10	18	40.2	38.1	15.9	M14	MUC206	MFL206	0.8
MUCFL207	35	161	90	34	130	16	11	19	44.4	42.9	17.5	M14	MUC207	MFL207	1.05
MUCFL208	40	175	100	36	144	16	11	21	51.2	49.2	1.9	M14	MUC208	MFL208	1.35
MUCFL209	45	188	108	38	148	19	13	22	52.2	49.2	1.9	M16	MUC209	MFL209	1.65
MUCFL210	50	197	115	40	157	19	13	22	54.6	51.6	1.9	M16	MUC210	MFL210	1.9

Fuentes: Catalogo SKF

ANEXO 11



DIPAC[®]

PRODUCTOS DE ACERO

PLANCHAS

PLANCHAS INOXIDABLES

Especificaciones Generales

Norma: 304, 316, 430
Espesores: Desde 0.40mm hasta 15.00mm
Rollos: X 1220
Planchas: 4 x 8
 Largos y calidades especiales bajo pedido

Tipo de estructura	Tipo de Composición	Descripción de acero a JIS*	Descripción de acero a AISI**	Descripción de acero a DIN***	COMPOSICION QUIMICA %					
					C	Si max	Mn	P max	S max	Ni
Austenite	17 Cr-5Ni-7Mn	SUS 201	201		0,15 max	1,00	5,50 ~ 7,50	0,06	0,030	3,50 ~ 5,5
	18 Cr-6Ni-10Mn	SUS 202	202		0,15 max	1,00	7,50 ~ 10,00	0,06	0,030	4,00 ~ 6,00
	17Cr-7Ni	SUS 301	301	4310	0,15 max	1,00	2,00 - max	0,04	0,030	6,00 ~ 8,00
	18Cr-8Ni-highC	SUS 302	302	4300	0,15 max	1,00	2,00 - max	0,04	0,030	8,00 ~ 10,00
	18Cr-8Ni	SUS 304	304	4301	0,08 max	1,00	2,00 - max	0,04	0,030	8,00 ~ 10,50
	18Cr-8Ni-extra-low-C	SUS 304 L	304L	4306	0,030 max	1,00	2,00 - max	0,04	0,030	9,00 ~ 13,00
	18Cr-12Ni	SUS 305	305	3955	0,12 max	1,00	2,00 - max	0,04	0,030	10,50 ~ 13,00
	23Cr-12Ni	SUS 309 S	309 S	4845	0,08 max	1,00	2,00 - max	0,04	0,030	12,00 ~ 15,00
	25Cr-20Ni	SUS 310 S	310 S		0,08 max	1,50	2,00 - max	0,04	0,030	19,00 ~ 22,00
	18Cr-12Ni-2,5Mo	SUS 316	316	4401	0,08 max	1,00	2,00 - max	0,04	0,030	10,00 ~ 14,00
	18Cr-12Ni-7,5Mo-extra-low-C	SUS 316 L	316 L	4404	0,030 max	1,00	2,00 - max	0,04	0,030	12,00 ~ 15,00
	18Cr-12Ni-2Mo-2Cu	SUS 316 J1	316 J1	4505	0,08 max	1,00	2,00 - max	0,04	0,030	10,00 ~ 14,00
	18Cr-13Ni-3,5Mo	SUS 317	317	4402	0,08 max	1,00	2,00 - max	0,04	0,030	18,00 ~ 15,00
	18Cr-13Ni-3,5Mo-extra-low-C	SUS 317 L	317 L		0,030 max	1,00	2,00 - max	0,04	0,030	11,00 ~ 15,00
	18Cr-8Ni-Ti	SUS 321	321	4541	0,08 max	1,00	2,00 - max	0,04	0,030	9,00 ~ 13,00
18Cr-9Ni-Nb	SUS 347	347	4550	0,08 max	1,00	2,00 - max	0,04	0,030	9,00 ~ 13,00	
Ferrite	13Cr-Al	SUS 405	405	4002	0,08 max	1,00	1,00 max	0,04	0,030	0,60 max
	16Cr	SUS 429	429	4009	0,12 max	1,00	1,00 max	0,04	0,030	
	18Cr	SUS 430	430	4016	0,12 max	0,75	1,00 max	0,04	0,030	0,60 max
	18Cr-Mo	SUS 434	434	4113	0,12 max	1,00	1,00 max	0,04	0,030	
Martensite	13Cr-low Si	SUS 403	403	4024	0,15 max	0,50	1,00 max	0,04	0,030	0,60 max
	13Cr	SUS 410	410	4000	0,15 max	1,00	1,00 max	0,04	0,030	0,60 max
	13Cr-high C	SUS 420 J2	420	4021	0,26 ~ 0,40	1,00	1,00 max	0,04	0,030	
	18Cr-high C	SUS 440 A	440 A		0,60 ~ 0,75	1,00	1,00 max	0,04	0,030	
Endurecido por precipitación	17Cr-7Ni-1Al	SUS 631	631		0,09 max	1,00	1,00 max	0,04	0,030	6,50 ~ 7,75

JIS* Japanese Industrial Standards
 AISI** American Iron and Steel Institute
 DIN*** Deutsche Industrie Normen

Fuentes: Catalogo DIPAC

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



PONTIFICIA
**UNIVERSIDAD
CATÓLICA**
DEL PERÚ

**DISEÑO DE MÁQUINA REBANADORA DE CAMOTE CON UNA
CAPACIDAD DE 450 kg/h**

Tesis para optar el Título de Ingeniero Mecánico,
que presenta el bachiller:

CARLOS MILLER ACOSTA QUISPE

ASESOR: Dipl. Ing. Benjamín Barriga Gamarra

Lima, junio de 2015

RESUMEN

Actualmente el Perú está viviendo un boom gastronómico y ello lo confirma la sociedad peruana de gastronomía peruana (APEGA), indica que en Lima hay cerca de 30 mil restaurantes. En nuestros hogares y en restaurantes el corte del camote es una tarea que se realiza de forma manual.

Diseñar una máquina para que realice el corte de un camote puede parecer innecesario, pero cuando se tiene que cortar grandes cantidades y realizada por una sola persona, la tarea resulta ser estresante y empeora aun con el hecho de que la fuerza de corte de este tubérculo es relativamente alta.

El objetivo principal es diseñar una máquina que cumpla la función de cortar camote en rebanadas de 5 mm de espesor, y que tenga la capacidad de procesar 450 kg de camote por hora. El corte realizado por la máquina debe ser tal que se aproxime al corte realizado manualmente. El camote ingresará a la máquina pelado, una persona colocará el camote en la máquina, luego la máquina debe realizar el corte, y por último las tajadas serán descargadas.

En la primera parte de la tesis se presenta el estado del arte, la lista de exigencias, y se cuantifica la fuerza de corte del camote por medio de un ensayo experimental. En la segunda parte, se aplica la metodología de diseño mecánico basado en la norma VDI 2225 para hallar el proyecto óptimo. En la tercera parte, se realiza el cálculo de detalle del árbol de transmisión, de la transmisión por faja, de las uniones atornilladas, de las cuchillas, de los cordones de soldadura, de la velocidad crítica, de la estructura, se selecciona rodamientos y se selecciona al motor eléctrico.

El accionamiento de la máquina se da a través de un motor asincrónico monofásico de 1,5 kW; la transmisión de potencia se da por faja trapecial, donde se realiza una reducción de velocidad de 1725 a 350 rpm. El corte del camote se lleva a cabo gracias a dos cuchillas, las cuales se montan sobre un disco de corte y este sobre un árbol de transmisión.

La máquina ha sido diseñada para ser usada en establecimientos de comida, por ende lo más pequeña posible, sus dimensiones son de 555 x 600 x 658 mm. El suministro eléctrico considerado es monofásico y de 220 V. Finalmente, se realizó una estimación de costos, con lo cual resultó que el costo total del prototipo incluyendo el costo de diseño es de S/2 828.

**DISEÑO DE UNA MÁQUINA RALLADORA Y
EXPRIMIDORA DE YUCA PARA LA ELABORACIÓN
DE CASABE.**

TUTOR: Prof. Fausto Carpentiero.

**Presentado ante la ilustre
Universidad Central de Venezuela.
Por los Bachilleres:
Mota S. Miguel E.
González R. Jean F.
Para optar al Título de Ingeniero
Mecánico**

Caracas, 2004

DISEÑO DE UNA MÁQUINA RALLADORA Y EXPRIMIDORA DE YUCA PARA LA ELABORACIÓN DE CASABE.

**Tutor Académico: Prof. Ing. Fausto
Carpentiero. Tesis Caracas, UCV Facultad de
Ingeniería. Escuela de Ingeniería**

Mecánica, 2004, 202 Pág.

Rallar, Exprimir, Casabe, Yuca Amarga, Mandioca.

En este trabajo se desarrolló el Diseño de una Máquina Ralladora y Exprimidora de Yuca para la Elaboración de Casabe accionada por sistemas de energía alternativa, utilizando los conocimientos adquiridos en el área de diseño, adaptándolo a las demandas de producción y consumo del mercado venezolano.

Este es un diseño de una máquina de producción por lote, el cual en su primer proceso va a rallar la yuca amarga, y en su siguiente proceso exprime o prensa la yuca ya rallada o masa de yuca.

La yuca amarga, después de raspada y lavada, se vierte en la tolva alimentadora, el cual va a pasar por medio de gravedad a un tambor rallador, luego esta masa de yuca rallada (catebía húmeda) va a caer en un recipiente (saco de sisal) para confinar la masa de Yuca, en el cual finalmente va al proceso de exprimido por medio de un sistema hidráulico, el Yare extraído de este proceso es colectado por medio de una tolva en un recipiente para su posterior uso.

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

DATOS GENERALES DEL EXPERTO.

- Apellidos y Nombres: ADRIAN ZAPATA SERNAQUE.
- Profesión: INGENIERO MECANICO ELECTRICO
- Grado académico: M5. ING. MECANICA ELECTRICA.
- Actividad laboral actual: ESPECIALISTA EN PLANIFICACION
Y GESTION ACADEMICA CARELEC.
MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS.


48
Adrian Zapata Sernaque
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
CIP. N° 71894

INDICACIONES AL EXPERTO.

En la tabla siguiente, se propone una escala del 1 al 5, que va en orden ascendente del desconocimiento al conocimiento profundo. Marque con una "X" conforme considere su conocimiento sobre el tema de la tesis evaluada.

1 Ninguno	2 Poco	3 Regular	4 Alto	5 Muy alto
--------------	-----------	--------------	-----------	---------------------------

1. Sírvase marcar con una "X" las fuentes que considere han influenciado en su conocimiento sobre el tema, en un grado alto, medio o bajo.

FUENTES DE ARGUMENTACIÓN	GRADO DE INFLUENCIA DE CADA UNA DE LAS FUENTES EN SUS CRITERIOS		
	A (ALTO)	M (MEDIO)	B (BAJO)
a) Análisis teóricos realizados. (AT)	X		
b) Experiencia como profesional. (EP)	X		
c) Trabajos estudiados de autores nacionales. (AN)	X		
d) Trabajos estudiados de autores extranjeros. (AE)		X	
e) Conocimientos personales sobre el estado del problema de investigación. (CP)	X		

Firma de la entrevistado



Firma del entrevistado

Por favor, indique las razones:

Califique los ítems según un criterio de precisión y relevancia para el objetivo del instrumento de recolección de datos.

Ítem	Precisión			Relevancia			Sugerencias
	Muy precisa	Poco precisa	No es precisa	Muy relevante	Poco Relevante	Irrelevante	
				✓			

4. ¿Qué sugerencias haría Ud. para mejorar el instrumento de recolección de datos?

Le agradecemos por su colaboración.

Fecha de evaluación:

Firma del Experto

Firma del Experto


Adrian Ramirez Serrano
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
CIP. N° 71894

ANEXOS

ANEXO N° 01

ENCUESTAS

Universidad César Vallejo-Chiclayo

Facultad de Ingeniería

Escuela profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica

ENCUESTA N° 01

CUESTIONARIO N° 01

Dirigido a los obreros, técnicos y jefes responsables del área de rallado de camote de la empresa de dulces King Kong San Roque. Lo **saludamos** cordialmente así mismo le agradecemos responder esta breve redacción que tiene como fin recaudar datos que nos permitan resolver un **diseño de ralladora de camote de 80kg/h para optimizar el proceso en la fábrica "San Roque" S.A. de Lambayeque**, esperando que con su apoyo acertado nos permita hacer una propuesta de diseño para resolver el problema en materia de investigación. **Coloque con un check o responda** a cada pregunta hecha en el cuestionario. **Gracias.**

I.- Datos generales

-Nombre:.....

-Ocupación o cargo:.....

-Empresa: Fábrica de King Kong San Roque S.A. Lambayeque.

-Edad.....

-Sexo


Adrian Zapata Serma
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
C.E. N° 71894

Masculino ()

Femenino ()

II.- Aspecto operativo

2.1 Manejo

1.- ¿Cuál es la principal dificultad que afronta en el rallado manual de camote?

a) Tedioso

b) Demora

c) Esfuerzo

d) Accidentes

e) Otros.....

2.- ¿Cuánto se demora en rallar una determinada cantidad de camote (kilos) en una hora?.....

2.2 Diseño de máquina

Diseño ergonómico

.- ¿Cómo debería ser el funcionamiento de la ralladora de camote?

.....

.- ¿Qué facilidades para el operario y la producción ofrecería la nueva ralladora?

-Para el operario.....

-Para la producción.....

.- ¿Cómo debería ser el mantenimiento de la ralladora de camote?

.....

Diseño técnico

- ¿Cuáles deberían ser las características mecánicas de la ralladora de camote?

.....

- ¿Cuáles deberían ser las características eléctricas de la ralladora de camote?

.....

2.3 Producción

- ¿Cuánto es la producción de kilos por día, semana, mes?

.....

2.4 Costos

- ¿Cuál será la relación costo beneficio (RCB) de implementar una ralladora mecánica de camote?

.....

.....

ACTA DE APROBACION DE ORIGINALIDAD DE TESIS

YO, Ing. James Steiner Celada Padell, docente de la Facultad de Ingeniería de UCV – Filial Chiclayo, y revisor del trabajo académico (Tesis) titulado:

“ Diseño de Máquina Ralladora de Camote de 80KG/H Para Optimizar el Proceso en la Fábrica de Dulces Lambayeque S.R.L. - Lambayeque 2018 ”

del bachiller de la Escuela profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica:

Crustodio Rojas Juan Sobiel

Que el citado trabajo académico tiene un índice de similitud 23.0%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, grado de coincidencias irrelevante que convierte el trabajo en aceptable y no constituye plagio, en tanto cumple con todas las normas del uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Cesar Vallejo.

Chiclayo, 11 de Diciembre del 2018

Ing. James Steiner Celada Padell
Docente de la facultad de Ingeniería de Ucv



**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE
TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL
UCV**

Código : F08-PP-PR-02.02
Versión : 07
Fecha : 31-03-2017
Página : 1 de 1

Yo Guillermo Rojas Juan Gabriel....., identificado con DNI
Nº 45964529..... egresada de la Escuela de Ins. Mecánica Eléctrica de la
Universidad César Vallejo, autorizo (), No autorizo () la divulgación y
comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado:
Diseño de Máquina Palletadora de Camote de 80KG/H
Para Optimizar el Proceso de la Fábrica de Dulces
Lambayeque - S.R.L - Lambayeque 2018

.....;
en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo
estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art.
33.

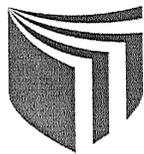
Fundamentación en caso de no autorización:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

FIRMA

DNI: 45964529
FECHA: 11. de Diciembre del 2018

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---------------------------------------------------------------------------	--------	-----------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

EP DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

CUSTODIO ROJAS JUAN GABRIEL

INFORME TÍTULADO:

DISEÑO DE MAQUINARIA RALLADORA DE CAMOTE DE 80KG/H
PARA OPTIMIZAR EL PROCESO DE RALLADO EN LA FÁBRICA DE
DULCES LAMBAYEQUE S.R.L.

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

SUSTENTADO EN FECHA: 13/12/2018

NOTA O MENCIÓN: DIECISEIS (16)

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN
UCV
CHILAYO
CHILAYO

FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN
