



ARTICULO CIENTÍFICO

MÁQUINA PELADORA ROTATORIA DE MANÍ TOSTADO PARA LA INDUSTRIA ARTESANAL.

Autora- Vanessa Cristina Erazo Chamorro, egresada de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas de la Universidad Técnica del Norte (Ibarra – Ecuador) - cris5000ec@hotmail.com

Tutor- Ing. Diego Ortiz, profesor Investigador de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas de la Universidad Técnica del Norte (Ibarra - Ecuador) - dlortiz@utn.edu.ec

RESUMEN

El presente documento muestra el diseño e implementación de una máquina peladora de maní tostado que permite optimizar el proceso de pelado procurando no maltratar excesivamente los granos. El capítulo uno es una compilación del fundamento teórico necesario para el posterior diseño de la máquina. En el capítulo dos se selecciona el proceso de pelado de la máquina. Los sistemas que componen la peladora de maní y sus respectivas partes se diseñan en el tercer capítulo. En el cuarto capítulo se explica el montaje de la máquina, las pruebas de funcionamiento realizadas y el análisis de los resultados obtenidos después de la puesta en marcha de la peladora.

Palabras claves

Maní, elaboración artesanal, proceso, pelado, peladoras, diseño de máquinas.

INTRODUCCIÓN

El maní confitado o de sabor es un producto alimenticio altamente demandado entre los consumidores. En la industria artesanal “Productos favoritos” del Sr. Edgar Salazar se elabora maní de sal y de dulce. Para la elaboración del producto se

debe seguir un proceso de tostado y pelado del maní antes de prepararlo. El proceso de pelado actualmente es realizado en forma manual y toma mucho tiempo.

El proyecto que se presenta a continuación, optimizará el proceso de pelado del maní tostado, reduciendo el tiempo que toma llevarlo a cabo. Con esto se obtendrá mayor cantidad de maní pelado lo que permitirá aumentar la producción del maní de sabor sin alterar la calidad del producto.

CAPITULO 1 FUNDAMENTO TEÓRICO

1. PROBLEMA

Para la elaboración del maní de sabor es necesario seguir un proceso de tostado y pelado del maní antes de prepararlo en sus diferentes presentaciones. Este proceso se realiza actualmente de forma manual y es el que más tiempo toma realizarlo. En la actualidad no existen máquinas peladoras orientadas a la pequeña industria que garanticen que el maní no sea maltratado.

2. OBJETIVOS

- Determinar el proceso de pelado de maní.
- Establecer requerimientos y concepciones generales del proceso.
- Diseñar una estructura mecánica utilizando criterios de ingeniería que permitan el pelado del maní.
- Implementar completamente una máquina peladora de maní.
- Hacer pruebas de trabajo del proceso de pelado.
- Realizar el manual de usuario y el manual de mantenimiento de la máquina

3. ESPECIFICACIONES GENERALES

Características del maní.- El maní es una planta de la familia de los guisantes, cuyos frutos, de tipo legumbre contienen semillas apreciadas en la gastronomía. El maní tiene dos capas de cáscara: una cascara es gruesa de color café y la otra es una cascara delgada de color rojizo.



Figura 1: Maní con cascara rojiza (izquierda), maní totalmente pelado (derecha)

4. EL MANÍ DE SABOR



Figura 2: Maní salado

Para la elaboración del maní de sabor en la industria artesanal es necesario el siguiente proceso:

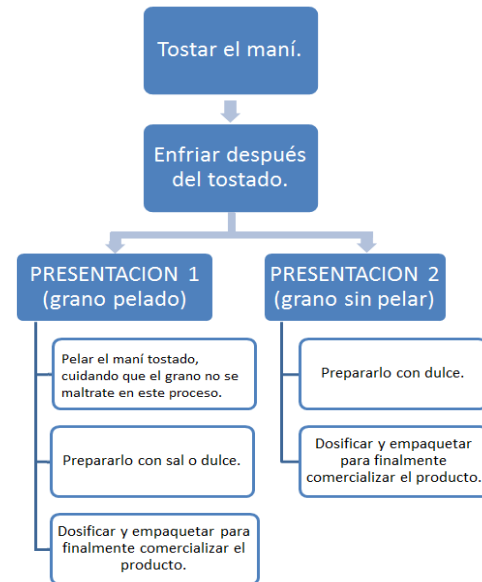


Figura 3: Diagrama de flujo de la elaboración del maní.

Fuente: Autor.

5. PROCESOS DE PELADO DE MANÍ TOSTADO-CLASIFICACIÓN SEGÚN EL PRODUCTO FINAL ELABORADO

Pasta, trozos o polvo de maní.- En este caso al momento de pelar el maní no es indispensable evitar que se rompa el grano porque el proceso final será tritararlo o aplastado.

Granos de maní para preparar con sal o dulce.- Para la elaboración de maní de sabor se utilizan granos de maní enteros, en este caso es necesario pelar el maní con más cuidado, de forma que, el grano permanezca sin trocearse.

6. PROCESO ACTUAL DE PELADO EN LA INDUSTRIA ARTESANAL

Actualmente se retira el tegumento (cascara rojiza) del maní manualmente (previamente tostado y frio), de la siguiente manera:

- 1) Se lo coloca en un recipiente. Utilizando guantes para evitar la contaminación del maní, se toma en las manos frotándolo suavemente.
- 2) Se levanta el maní a una altura de 20 a 30 cm aproximadamente, y se lo deja caer en otro recipiente mientras se sigue frotando.

- 3) Mientras se realiza el paso 2, se sopla la cascara.
- 4) Se repite este proceso hasta que el maní queda pelado.

7. TIPOS DE MÁQUINAS PELADORAS

Peladora de maní con tambor.- existen peladoras de maní con tambor horizontal y vertical. La cascara se separa del grano mediante la frotación entre sí y con el tambor.

Peladora de maní con rodillos.- Esta máquina es de tipo vertical, consta de una caja de almacenamiento, banda transportadora, sistema de vibración y cámara de pelado. La cascara se separa mediante la frotación del grano con la banda transportadora.

CAPITULO 2 ARQUITECTURA DEL SISTEMA

1. SELECCIÓN DEL PROCESO DE PELADO DEL MANÍ

Se diseñó una peladora de tambor horizontal y que gire a bajas revoluciones lo que ayuda a que el grano se conserve sin romperse. La peladora de maní tostado que se diseñó consta de un cilindro giratorio ubicado horizontalmente y un sistema de aspiración para sacar la cascara del tambor.

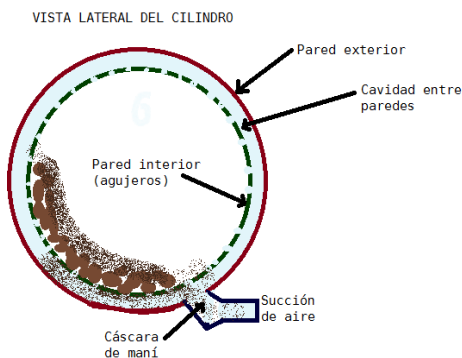


Figura 4: Bosquejo de la vista lateral del tambor. Fuente: Autor.

2. PARÁMETROS DE DISEÑO

De seguridad.- el tambor está cubierto por una pared externa para evitar posibles accidentes que

pueden ocurrir durante el proceso si alguien/algo tiene contacto directo con él mientras esté girando.

De capacidad.- para dimensionar la máquina se tiene en cuenta un funcionamiento promedio de 8 horas al día, por lo que debe pelar 50 libras por hora aproximadamente.

De higiene y calidad alimentaria.- Para garantizar la higiene, la máquina será construida en acero inoxidable.

3. APROXIMACIÓN EN BLOQUES

Sistema Mecánico

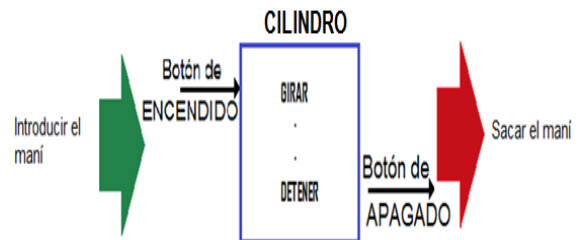


Figura 5: Aproximación en bloques del sistema mecánico. Fuente: Autor.

Sistema Eléctrico

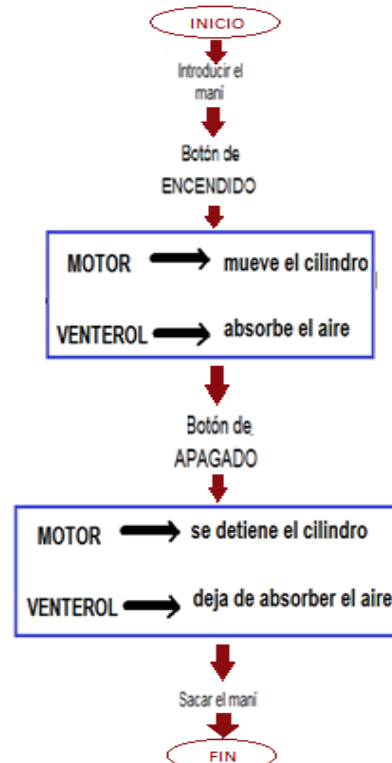


Figura 6: Aproximación en bloque del sistema eléctrico. Fuente: Autor.

CAPÍTULO 3 DISEÑO DE LA MÁQUINA PELADORA DE MANÍ

La máquina cumple los siguientes requisitos:

- Mantener una velocidad adecuada de giro del tambor para evitar el maltrato excesivo del maní procurando que la mayoría de los granos no se maltraten de forma excesiva.
- Tener un sistema de control ON/OFF fácil de usar por el operador.
- Separar la mayor cantidad de cáscara mediante la fricción y succión de pelusa de maní.



Figura 7: Máquina peladora de maní y partes que la conforman
Fuente: Autor

1. SISTEMA DE PELADO

El sistema de pelado está constituido por un cilindro que se encuentra ubicado horizontalmente y es donde el maní es movido para que mediante la fricción entre los maníes y la pared del tambor la cáscara se separe del grano.

CILINDRO.- Las funciones del cilindro pelador son: contener el maní y pelar el maní mediante la frotación con la pared del tambor.

Cálculos del espesor del cilindro.- Luego de calcular el espesor mínimo necesario para construir el cilindro se analizó también criterios como: Costo de la lámina de acero, Disponibilidad en el mercado, Deformación y Desgaste; antes de finalmente

escoger una lámina de acero de 0.7 mm para su construcción.

2. SISTEMA DE ASPIRACIÓN

El sistema de aspiración trabaja paralelamente al proceso de pelado absorbiendo la cáscara desde adentro del tambor. El sistema de aspiración está formado por la cámara de aspiración y el venterol aspirador.

Cámara de aspiración.- es una cavidad cerrada formada por el recubrimiento del tambor y los agujeros en el cilindro.

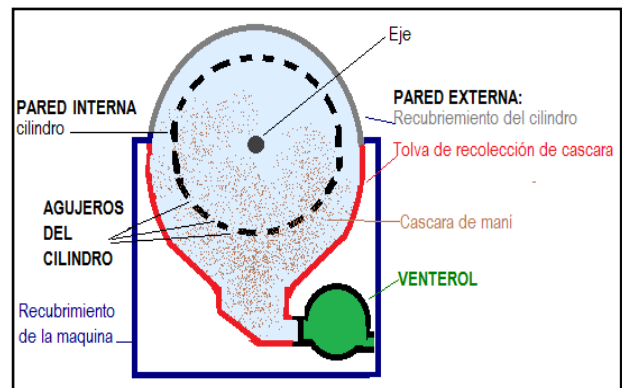


Figura 8: Partes de la cámara de aspiración.
Fuente: Autor

3. SISTEMA MOTRÍZ

El sistema motriz es el encargado de hacer girar el cilindro a una velocidad constante. Durante este movimiento se genera una fricción entre los granos de maní que permite que la cáscara pueda desprenderse. El sistema motriz está formado por: motor, transmisión y eje.

Motor.- El motor se encarga de hacer girar el eje mediante un método de transmisión que proporcionan una velocidad de giro adecuada para que el maní se distribuya en todo el cilindro uniformemente y así obtener un pelado satisfactorio en la mayoría de granos. Las funciones del motor son: Mover el eje del cilindro y proporcionar el torque necesario para mezclar de manera uniforme el maní dentro del cilindro. Se seleccionó un motor de 0.5HP después de calcular la inercia en cada parte del sistema motriz.

Transmisión.- Las funciones de la transmisión del son: transmitir la velocidad del motor hacia eje y reducir la velocidad entregada por el motor hacia el eje. Para diseñar el sistema de transmisión de la maquina se utilizó un juego de bandas y poleas.

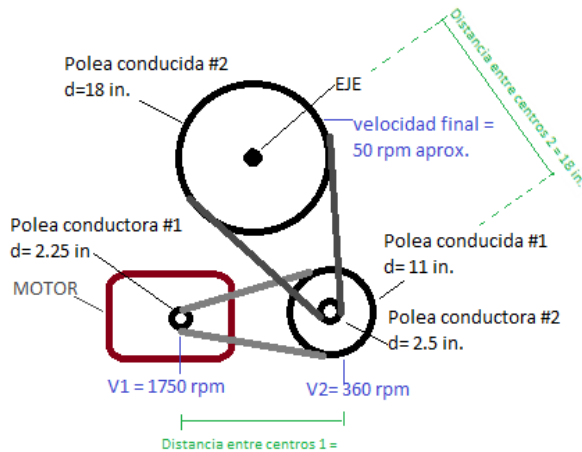


Figura 9: Esquema del sistema de transmisión de la máquina.
Fuente: Autor

Eje de transmisión.- Las funciones del eje de transmisión del sistema motriz serán: soportar el torque que transmite la polea en el cilindro y mover el cilindro con la ayuda de los volantes de sujeción. Se selecciono un eje solido después de una comparación de criterios entre un eje sólido y un eje hueco, se realizó también el diseño estático y un análisis de fatiga del eje para determinar que el diámetro sea de $1^{1/4}$ pulgadas.

4. ESTRUCTURA DE LA MÁQUINA

Se seleccionó tubo cuadrado galvanizado ASTM-A500 de una pulgada después de analizar los esfuerzos críticos a los que están sometidos las vigas de la estructura y al esfuerzo por pandeo en las columnas principales.

5. SISTEMA DE ENCENDIDO

El sistema de encendido y apagado de la máquina sirve para iniciar o interrumpir el proceso de pelado de maní. Al encender la máquina el sistema motriz debe empezar a girar y el sistema de absorción sacar la pelusa del maní. Para realizar las conexiones eléctricas se tomó en cuenta las

características de los componentes eléctricos. Para proteger la máquina ante una subida o bajada de intensidad de la red se coloca un fusible en la conexión.

CAPÍTULO 4 IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS

MONTAJE FÍSICO DE LA MÁQUINA

Una vez diseñados todos los sistemas que conforman la máquina peladora de maní se procedió a construir y montar físicamente sus partes.

MONTAJE Y SINCRONIZACIÓN DE ACTUADORES

Luego de tener la estructura física de la máquina montada, se procedió a ubicar los actuadores de la peladora: motor y venterol.

PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

Para realizar cada prueba se tomó 50 libras de maní después del proceso de tostado y enfriado. En cada prueba se puso en marcha la máquina dejando el maní pelándose en diferentes lapsos de tiempo.

Prueba Nro.	Cantidad de maní [lb]	Tiempo de pelado [min]	Cantidad de maní sin pelar [lb]	Porcentaje de maní sin pelar [%]	Cantidad de maní maltratado [lb]	Porcentaje de maní maltratado [%]
1	50	35	0.5	1	0.5	1
2	50	30	4	3.5	0.3	0.6
3	50	25	2.5	5	0.1	0.2
4	50	20	3.5	7	0.05	0.1
5	50	15	5	10	0.03	0.06

Tabla 1: Pruebas con diferentes tiempos de pelado.
Fuente: autor.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

- Al realizar las pruebas, dejando el maní diferentes cantidades de tiempo dentro de la máquina, se pudo observar que la cantidad de maní que sale totalmente pelado aumenta en función al tiempo que el grano permanezca pelándose.



- La cantidad de granos que después del proceso de pelado salen quebrados, es pequeñísima en comparación al total de granos de maní que se pela en cada porción de 50 lb.
- La prueba más satisfactoria es la Nro. 3, en la que se obtuvo el 95% del grano pelado en un tiempo de 25 minutos, por la gran cantidad de maní pelado y la insignificante cantidad de maní maltratado que entrega el proceso. Además, para la elaboración de maní de dulce no necesariamente debe estar pelado ya que depende de las diferentes presentaciones en las que se elabora el producto. Teniendo esto en cuenta no existen pérdidas porque el maní que sale sin pelar, puede ser utilizado para preparar con dulce o puede ser introducido de nuevo en la siguiente carga, según la industria necesite.

CONCLUSIONES

- La máquina separa la cascara rojiza (tegumento) de más del 95% de los granos de maní introducidos evitando un excesivo maltrato de los mismos durante el proceso.
 - El sistema de transmisión que se utilizó en la máquina permitió obtener una velocidad de giro del cilindro de 50 rpm, la cual es muy beneficiosa para el proceso de pelado del maní, ya que el maní no se maltrata excesivamente durante el pelado.
 - Desde el punto de vista económico, el usar bandas y poleas para reducir la velocidad de giro del motor, en lugar de usar otro método o un moto-reductor, permitió ahorrar en el costo total de la máquina, además de facilitar su mantenimiento.
 - Las superficies de la máquina que tienen contacto con los granos de maní están
- construidas con material resistente a la corrosión garantizando la calidad alimenticia del producto final elaborado de maní.
- Con la implementación de la máquina se logró cumplir con el objetivo de optimizar el proceso de pelado de maní en la industria artesanal. Disminuyendo el tiempo del pelado de 50 libras en menos de ½ hora y aumentando la cantidad de producto final elaborado.
 - La peladora se puede usar también para separar la cascara suave de los granos de café previamente tostados en la misma cantidad y siguiendo el mismo procedimiento que con el maní.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] SÁNCHEZ, N. (2009). La planta del maní: características generales del maní. Recuperado el 13 de septiembre del 2012, de <http://www.veoverde.com/2009/12/la-planta-del-mani>.
- [2] BERDANIER, C. D.; DWYER, J; FELDMAN, E. B. (2010) Nutrición y alimentos. (2da Edición). México: McGraw-Hill
- [3] MUNERA EASTMAN. (2014). Consumo del maní. Recuperado de Http://www.radiomunera.com/contenidos/contenidos/consumo_de_mani_.php
- [4] El maní como alimento. Recuperado el 23 de septiembre del 2012, de <http://www.euroresidentes.com/Alimentos/definiciones/mani.html>
- [5] Cascara del maní. Recuperado el 15 de septiembre del 2012, de <http://es.paperblog.com/cascara-del-cacahuete-que-tiene-que-1551183/>
- [6] BOO, F. (2012). Elaboración del maní de sabor. Recuperado el 14 de septiembre del 2012, de



- <http://milibroderecetas.blogspot.com/2012/07/mani-confitado.html>
- [7] Peladora de maní de tambor horizontal. Recuperado el 25 de octubre del 2012, de <http://www.mundoanuncio.com.pe/peladora-de-mani-cacahuete-iid-275508977>
- [8] INMEGAR. (2012). Catálogo: Peladora de maní. Disponible en 26 de octubre del 2012, de <http://www.inmegar.com/mani.html>
- [9] Peladora de maní con rodillos. Recuperado el 29 de octubre del 2012, de <http://www.peanut-machine.com/>
- [10] Calidad Alimentaria. Recuperado el 29 de octubre del 2012, de <http://www.slideshare.net/RicardoArriola/control-de-calidad-de-los-alimentos>
- [11] CASTRO RÍOS, K. (2010). Tecnología de alimentos. (1ra Edición). México: Ediciones de la U.
- [12] SALUDALIA[®]. (2006). Higiene alimentaria. Recuperado el 2 de diciembre del 2012, disponible en <http://www.saludalia.com/nutricion/higiene-alimentaria>
- [13] GINÉS CAMPOS, F. (2011). Seguridad alimentaria: 200 respuestas a las dudas más frecuentes. (1ra Edición). España: AMV EDICIONES.
- [14] GARCÍA FAJARDO, I. (2008) Alimentos seguros: guía básica sobre seguridad alimentaria. (1ra Edición). España: Díaz de Santos.
- [15] Características Físicas de los productos alimenticios. Recuperado el 15 de Enero del 2013 de <http://www.fao.org/docrep/x5041s/x5041s09.htm>
- [16] Cálculo de Recipientes a Presión. Recuperado el 13 Febrero del 2013 de <https://www.estrucplan.com.ar/Producciones/entrega.asp?IDEntrega=3063>
- [17] DIPAC[®]. (2013). Catalogo Productos De Acero. Planchas de acero inoxidable [AISI 304]. Ecuador.
- [18] Magnitudes lineales y angulares. Recuperado de: <http://www.sc.edu.es/sbweb/fisica/fisica/cinematica/circular1/circular1.htm>.
- [19] Formulario de vigas. Disponible en: <http://www.slideshare.net/marggot696/formulario-de-vigas>
- [20] CASTILLO GANDICA, A. Universidad de Los Andes. Análisis estructural. Viga biempotrada con carga uniformemente distribuida. Recuperado de: http://webdelprofesor.ula.ve/arquitectura/argicast/materias/materia2/CLASE_VIGAS.html
- [21] Alma de herrero. (2009). Cálculo de resistencia de vigas. Recuperado de: <http://almadeherrero.blogspot.com/2009/09/calculo-de-la-resistencia-de-una-viga.html>
- [22] Diseño de ventiladores centrífugos. Recuperado el 20 de Enero del 2014 de <http://areamecanica.wordpress.com/2012/08/05/ingenieria-mecanica-ventiladores-centrifugos/>
- [23] CENGEL, Y. y SIMBALA, J. (2007) Mecánica de fluidos. (1ra Edición en español). México: McGraw-Hill.
- [24] Características de un ventilador centrífugo. Recuperado el 20 de Enero del 2014 de http://www.unioviedo.es/Areas/Mecanica.Fluidos/docencia/_asig_naturales/ingenieria_de_fluidos/GuionCurvasVentilador.pdf
- [25] MERIAM, J. L. (1980) Estática. (2da Edición). Caracas: Editorial Reverté.
- [26] JÜTZ, H y SCHARKUS, E. (1984) Tablas de la industria metalúrgica. (2da Edición). España: Reverte Editorial S.A.
- [27] GERE, J. (2006) Mecánica de materiales. (6ta Edición). México D.F: Thomson.
- [28] NORTON, R. (2010). Diseño de Máquinaria (4ª. Edición). México: McGraw-Gill.
- [29] Información del acero inoxidable, Recuperado el 2 de marzo del 2013 de <http://www.steel.org>.



- [30] MARTIN SPROCKET & GEAR INC. Catálogo de bandas Martin. Disponible en: [http://www.martinsprocket.com/docs/default-source/catalog-heaves/poleas-para-banda-v-de-martin-\(martin-v-belt-sheaves\).pdf](http://www.martinsprocket.com/docs/default-source/catalog-heaves/poleas-para-banda-v-de-martin-(martin-v-belt-sheaves).pdf)
- [31] SHIGLEY, J. (2008) Diseño en ingeniería Mecánica. (8va Edición). México: McGraw-Hill.
- [32] DE CASTRO, C. Teorías de falla bajo cargas estáticas. Teoría de la Energía de Distorsión. Disponible en: <http://dim.usal.es/eps/im/roberto/cmm/Teorasdefallabajocargasestticas.pdf>
- [33] PÉREZ, A. (2006). Mecapedia-Enciclopedia Virtual de Ingeniería Mecánica: Criterios de Resistencia a fatiga. Recuperado el 18 de julio del 2013 de http://www.mecapedia.uji.es/criterio_de_Goodman.htm
- [34] JIMÉNEZ, G. (2011). Fatiga de los metales, Generalidades: Ecuaciones de diseño de fatiga. Recuperado el 18 de julio del 2013 de <http://www.monografias.com/trabajos88/fatiga-a-metales-generalidades/fatiga-metales-generalidades.shtml>
- [35] Alma de herrero. (2009). Cálculo de resistencia de vigas. Recuperado de: <http://almadeherrero.blogspot.com/2009/09/calculo-de-la-resistencia-de-una-viga.html>
- [36] ACEROS AREQUIPA SA. Tubo ASTM A500. Recuperado de: <http://www.acerosarequipa.com/fileadmin/templates/AcerosCorporacion/docs/TUBO-LAC-A500.pdf>
- [37] SMITH, W. (2006). Fundamentos de Ingeniería y Ciencia de los Materiales (4ta Edición). México: McGraw-Gill.
- [38] DIPAC®. (2013). Catálogo tubo estructural cuadrado. Recuperado el 12 de Agosto del 2013 de: http://www.dipacmanta.com/alineas.php?ca_codigo=1101
- [39] MOTT, R. L. (2006). Diseño de elementos de máquinas. (4ta Edición). México: Pearson Education.
- [40] MEDINA, J. (2013). Materiales Estructurales, Características de los principales materiales empleados en estructuras: Acero. Recuperado el 25 de junio del 2013 de <http://webdelprofesor.ula.ve/arquitectura/jorgem/principal/guias/seiimatest.pdf>
- [41] Catalogo de rodamientos SKF. Recuperado el 25 Agosto del 2013 de <http://www.skf.com/group/products/bearings-units-housings/bearing-units/ball-bearing-units/y-bearing-flanged-units/cast-housing-square-flange-grub-screw-locking-for-air-handling-systems/index.html?prodid=2125517104&imperial=false>
- [42] Cálculo de las cargas dinámicas del rodamiento. Recuperado el 10 de Septiembre del 2013 de <http://www.skf.com/cl/products/bearings-units-housings/bearing-units/two-bearing-units/selection-of-unit-size/calculation-of-dynamic-bearing-loads/index.html>
- [43] Manual interactivo SKF
- [44] INFORED®. Calculo de fusibles y protección. (2014). Recuperado el 20 de enero del 2014 de: http://ramonmar.mex.tl/850627_CALCULO-DE-FUSIBLES-Y-PROTECCION.html



SCIENTIFIC ARTICLE

PEELER MACHINE OF PEANUT TOASTED FOR ARTISANAL INDUSTRY

Author- Vanessa Cristina Erazo Chamorro, graduate of mechatronics engineer career of applied sciences faculty (FICA, for its acronyms in Spanish) of Tecnica del Norte University (Ibarra – Ecuador) - cris5000ec@hotmail.com

Tutor- Ing. Diego Ortiz, investigator teacher of the applied sciences faculty (FICA, for its acronyms in Spanish) of Tecnica del Norte University (Ibarra - Ecuador) – dlortiz@utn.edu.ec

SUMMARY

This document shows the design and the making of a peeler machine of peanut toasted, that allows optimize the peeling process without to shatter the peanut kernels.

Chapter 1 is a compilation of theory necessary for to design the machine, such as: the characteristics of peanut, the process to peel toasted peanut and the types of peanut peeling machine.

In chapter 2 is selected the peeled process of the machine, is determined the operating parameters and is performed a block diagrams of machine.

The systems that composed the peeling machine are: drive system, peeler system, aspiration system, on/off system and structure. In the third chapter is designed this systems and every one of its parts.

In the fourth and final chapter is explicated how is assembled the peeling machine. Also is performed the tests and the analysis of the results. Finally, also is presented the conclusions and the recommendations about this work after of to design and assemble the peeling machine.

Key words:

Peanut, artisanal elaboration, process, peeling, peeler machine, machines design.

INTRODUCTION

The flavored peanut is an edible product very requested between the consumers. The artisanal industry “Productos Favoritos” of Mr. Edgar Salazar produces salted or sweet peanut. To do the peanut product it is should follow a process of toasted and peeled before to prepare. The peeled process at present it's doing of manual way and takes a lot of time.

The document presented to continuation, optimizes the peeling process of toasted peanut, reducing the time that takes do it. This allows obtain more peanuts peeled and increasing the production of peanuts flavored without damage to the product quality.

CHAPTER 1 THEORIST FUNDAMENT

1. PROBLEM

To do the peanut product it is should follow a process of toasted and peeled before to prepare. The peeled process at present it's doing of manual way and takes a lot of time. At present, does not

exists peeler machines for the small industry that don't damage the peanut kernels.

2. OBJECTIVES

- Determine the peanut peeled process.
- Identify the generalities of process.
- Design a mechanical structure using criterions engineering.
- Assemble the peanut peeling machine
- Do work tests of peeled process.
- Do the user handbook and the maintenance handbook of the machine.

3. GENERAL SPECIFICATIONS

Characteristics of peanuts. The peanut is a plant of the peas family. Its seeds are a food appreciated and nutritive. The peanut has two peels: one is gross of color brown and another is red and thin.



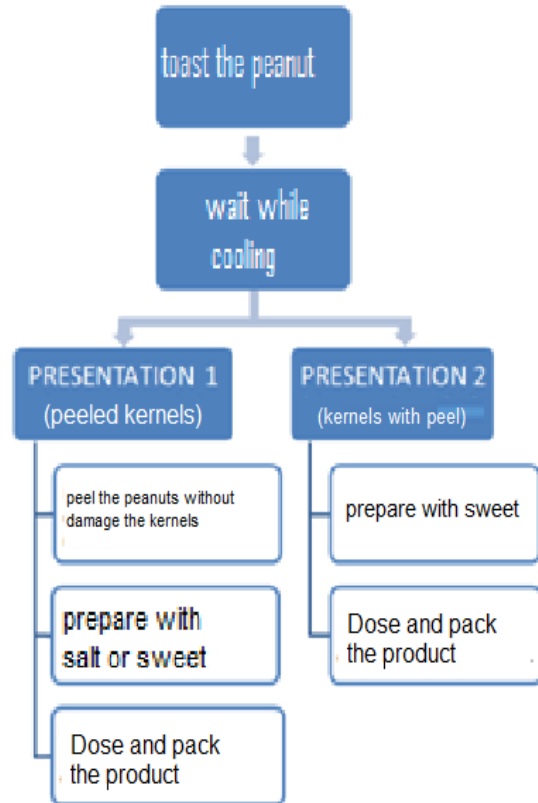
Picture 1: Peanut with red thin peel (left), peanut without peel (right)

4. FLAVORED PEANUT



Picture 2: Salted peanuts.

For to prepare the flavored peanut is necessary the next process:



Picture 3: Flowchart of the process how to prepare flavored peanuts.

Source: Author.

5. CLASSIFICATION ACCORDING TO THE FINAL PRODUCT ELABORATED

Paste, pieces or peanut powder. In this case is not essential to prevent the kernels from breaking because the final process is shatter it or crush it the kernels.

Peanut kernels to prepare with salt or sweet. to prepare flavored peanut is necessary peeling the peanuts maintaining the whole kernels.

6. PEELED PROCESS IN THE ARTISANAL INDUSTRY AT PRESENT

- 1) Put the peanuts in a bowl. Put gloves in your hands and rub the kernels softly.
- 2) Throw the kernels of an altitude from about 20 or 30 cm into the bowl while still rub peanuts in your hands.

- 3) While doing step 2 it should blow the peel.
- 4) Repeat the steps until that the peanuts stay without peel

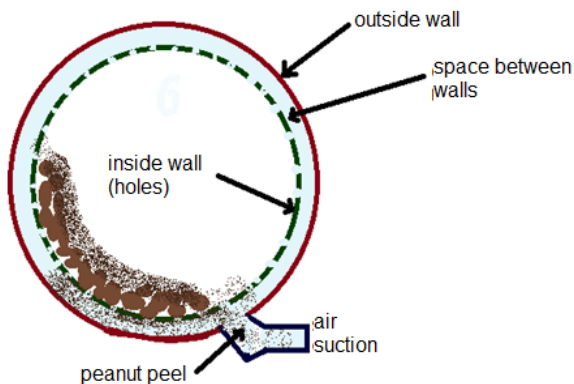
7. KINDS OF PEANUT PEELER MACHINES

Exist peanut peeler machines with vertical cylinder or with horizontal cylinder, also there are machines with rollers.

CHAPTER 2 SYSTEM ARCHITECTURE

1. SELECTION THE PEELED PROCESS

Was designed a peanut peeler machine with vertical cylinder. the machine rotates at slow speed for prevent damage in the peanut kernels. The peanut peeler machine has one rotary cylinder and one aspiration system to extract the peel.



Picture 4: side view of the cylinder
Source: Author.

2. OPERATING PARAMETERS

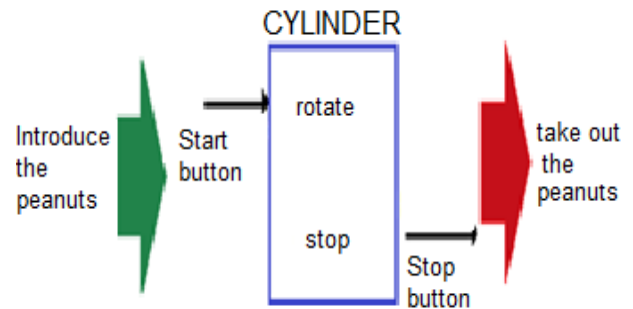
Security. The cylinder is covered to avoid accidents.

Capacity. The machine is dimensioned to work 8 hours per day with 50 pounds in each process.

Hygiene and food quality. the machine is assembled with stainless steel

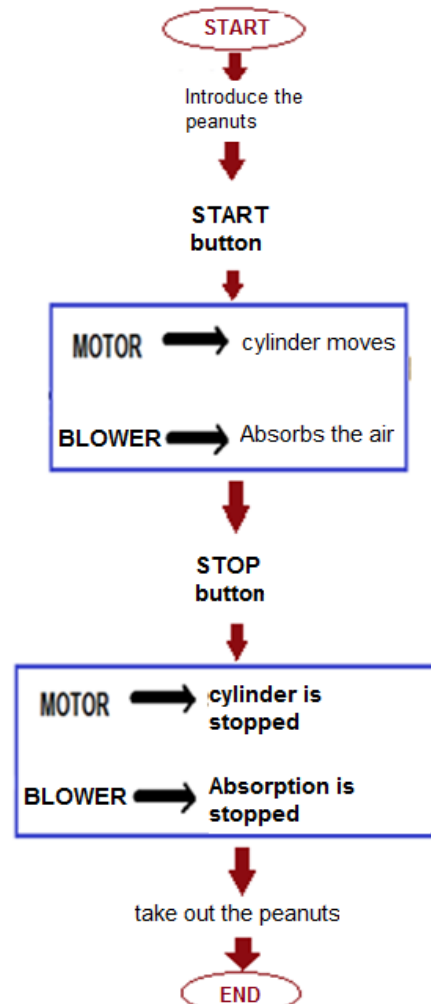
3. BLOCK DIAGRAMS OF MACHINE

MECHANICAL SYSTEM



Picture 5: Block diagram of machine of Mechanical System
Source: Author.

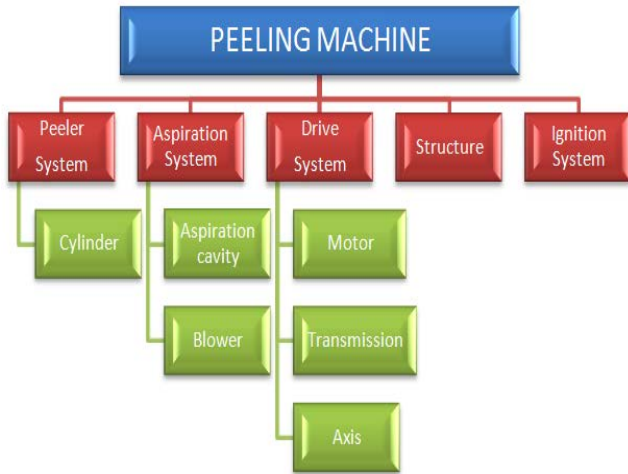
ELECTRIC SYSTEM



Picture 6: Block diagram of machine of Electric System
Source: Author.

CHAPTER 3
DESIGN OF PEANUT PEELING MACHINE

The systems that composed the peeling machine are: drive system, peeler system, aspiration system, on/off system and structure. Was designed this systems and every one of its parts.



Picture 7: The peeling machine and their systems
Source: Author

1. PEELER SYSTEM

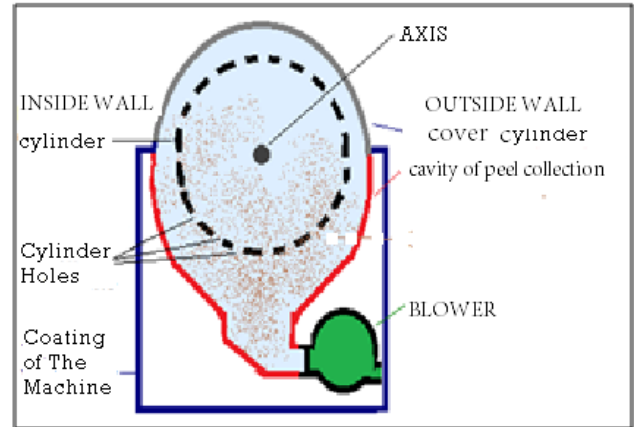
The peeler system has a horizontal cylinder; into this cavity the peanuts are moved. This rubbing motion produced between the peanuts separates the peel from the kernels

CYLINDER.- the cylinder functions are: contain the peanuts and peeling the peanuts with the rubs against the cylinder wall.

Calculation of cylinder thickness. To calculate the thickness it was analyzed: deformation, availability and cost of the steel sheet. it was selected a thickness sheet de 0.7mm.

2. ASPIRATION SYSTEM

The Aspiration System works at the same time that the peeler System. The Aspiration System absorbs the peel from inside of the cylinder. this system has: aspiration cavity and blower.



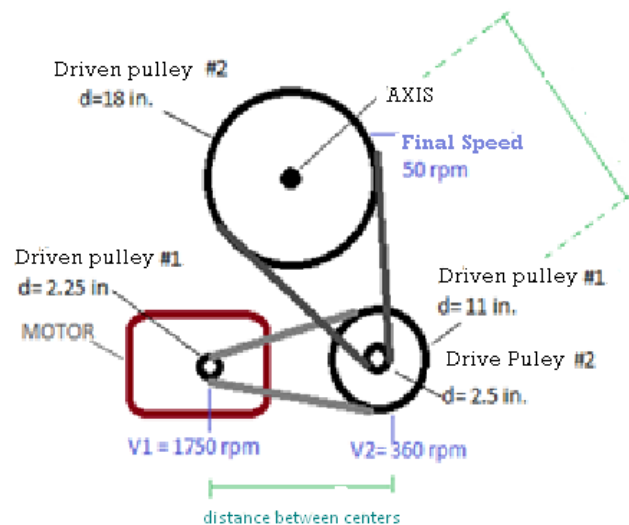
Picture 8: Parts of the aspiration system
Source: Author

3. DRIVE SYSTEM

The drive system does rotate the cylinder to constant speed.

MOTOR. The functions of the motor are: move the axis of the cylinder and give the drive torque to mix the peanuts uniformly inside the cylinder. it was selected an motor of 0.5 Hp.

TRANSMISSION. The functions of the transmission are: transmit the moving and reduce the speed that gives the motor to the axis. It was used set of belts and pulleys



Picture 9: Set of belts and pulleys.
Source: Author

AXIS. The functions of the axis are: bear the torque and move the cylinder. It was made a static design



and fatigue analysis to select an solid axis of 1^{1/4} inch.

4. STRUCTURE

It was select galvanized square tube ASTM- A500 of 1 inch after to analyze the critical efforts in the beams and columns.

5. IGNITION SYSTEM

The Ignition System is to start or stop the process of peeled. To make the electric connections was analyzed the characteristics of the electric components. Also it was put a fuse to protect the system.

**CHAPTER 4
Assembling and tests**

Assembling of parts physical of the machine

After to design the machine was made and assembled the parts physical of the machine

Assembling and synchronize the actuators

After of having the machine structure assembled was put the actuators: motor and blower.

WORKING TESTS

To do every test it was taken 50 pounds of cold toasted peanuts. To do the test each amount of peanuts was remained inside the cylinder during different lengths of time.

Test #	Amount of peanut [pounds]	lengths of time [min]	Amount of peanut with peel after the process [pounds]	Percent of peanut still with peel [%]	Amount of damage d peanut [pounds]	Percent of damaged peanut [%]
1	50	35	0.5	1	0.5	1
2	50	30	4	3.5	0.3	0.6
3	50	25	2.5	5	0.1	0.2
4	50	20	3.5	7	0.05	0.1
5	50	15	5	10	0.03	0.06

Chart 1: Working tests with different lengths of time.
Source: Author.

ANALYSIS OF RESULTS

- After the work test it was obtained that the amount of peanuts totally peeled increases according to the time it is remained in the process. There are more peanuts peeled if the peanuts remained more time.
- The amount of kernels damaged that gives the machine after the process is very small (less than 1%) in comparison with amount the kernels peeled in good state.
- The test more satisfactory is the number 3. In this test was obtained 95% of peanuts without peel after 25 minutes of process and a minimal amount of peanuts damaged (0.2%).

CONCLUSIONS

- The machine separates the red peel of the peanut of more of 95% of peanuts introduced into it, always avoiding cause damage in the peanuts kernels.
- The transmission system used allows obtain a speed very satisfactory of 50 rpm it causes that the peanuts not being damaged during the process.
- To use belts and pulleys to reduce the speed of motor rotation is very economical and also do more easily the machine maintenance.
- The surface that is in contact with the peanuts is completely made with stainless steel to secure the food quality of the final products made from peanuts.
- With the assembled of this machine was optimized the peeling process of toasted peanut. This machine allows obtain 50 pounds of peanuts peeled in 1/2 hour allowing a increase the production of



peanuts flavored without damage to the product quality.

- This machine also can be used to separate the peel of coffee kernels. Just follow the same process with same amount of cold toasted kernels.

BIBLIOGRAPHIC REFERENCES

- [45] SÁNCHEZ, N. (2009). La planta del maní: características generales del maní. Recuperado el 13 de septiembre del 2012, de <http://www.veoverde.com/2009/12/la-planta-del-mani>.
- [46] BERDANIER, C. D.; DWYER, J; FELDMAN, E. B. (2010) Nutrición y alimentos. (2da Edición). México: McGraw-Hill
- [47] MUNERA EASTMAN. (2014). Consumo del maní. Recuperado de Http://www.radiomunera.com/contenidos/contenidos/consumo_de_mani_.php
- [48] El maní como alimento. Recuperado el 23 de septiembre del 2012, de <http://www.euroresidentes.com/Alimentos/de-finiciones/mani.html>
- [49] Cascara del maní. Recuperado el 15 de septiembre del 2012, de <http://es.paperblog.com/cascara-del-cacahuete-que-tiene-que-1551183/>
- [50] BOO, F. (2012). Elaboración del maní de sabor. Recuperado el 14 de septiembre del 2012, de <http://milibroderecetas.blogspot.com/2012/07/mani-confitado.html>
- [51] Peladora de maní de tambor horizontal. Recuperado el 25 de octubre del 2012, de <http://www.mundoanuncio.com.pe/peladora-de-mani-cacahuete-iid-275508977>
- [52] INMEGAR. (2012). Catálogo: Peladora de maní. Disponible en 26 de octubre del 2012, de <http://www.inmegar.com/mani.html>
- [53] Peladora de maní con rodillos. Recuperado el 29 de octubre del 2012, de <http://www.peanut-machine.com/>
- [54] Calidad Alimentaria. Recuperado el 29 de octubre del 2012, de <http://www.slideshare.net/RicardoArriola/control-de-calidad-de-los-alimentos>
- [55] CASTRO RÍOS, K. (2010). Tecnología de alimentos. (1ra Edición). México: Ediciones de la U.
- [56] SALUDALIA®. (2006). Higiene alimentaria. Recuperado el 2 de diciembre del 2012, disponible en <http://www.saludalia.com/nutricion/higiene-alimentaria>
- [57] GINÉS CAMPOS, F. (2011). Seguridad alimentaria: 200 respuestas a las dudas más frecuentes. (1ra Edición). España: AMV EDICIONES.
- [58] GARCÍA FAJARDO, I. (2008) Alimentos seguros: guía básica sobre seguridad alimentaria. (1ra Edición). España: Díaz de Santos.
- [59] Características Físicas de los productos alimenticios. Recuperado el 15 de Enero del 2013 de <http://www.fao.org/docrep/x5041s/x5041s09.htm>
- [60] Cálculo de Recipientes a Presión. Recuperado el 13 Febrero del 2013 de <https://www.estrucplan.com.ar/Producciones/entrega.asp?IDEntrega=3063>
- [61] DIPAC®. (2013). Catalogo Productos De Acero. Planchas de acero inoxidable [AISI 304]. Ecuador.
- [62] Magnitudes lineales y angulares. Recuperado de: <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/fisica/cinematica/circular1/circular1.htm>.
- [63] Formulario de vigas. Disponible en: <http://www.slideshare.net/marggot696/formulario-de-vigas>
- [64] CASTILLO GANDICA, A. Universidad de Los Andes. Análisis estructural. Viga biempotrada



- con carga uniformemente distribuida. Recuperado de: http://webdelprofesor.ula.ve/arquitectura/argicastro/materias/materia2/CLASE_VIGAS.html
- [65] Alma de herrero. (2009). Cálculo de resistencia de vigas. Recuperado de: <http://almadeherrero.blogspot.com/2009/09/calculo-de-la-resistencia-de-una-viga.html>
- [66] Diseño de ventiladores centrífugos. Recuperado el 20 de Enero del 2014 de <http://areamecanica.wordpress.com/2012/08/05/ingenieria-mecanica-ventiladores-centrifugos/>
- [67] CENGEL, Y. y SIMBALA, J. (2007) Mecánica de fluidos. (1ra Edición en español). México: McGraw-Hill.
- [68] Características de un ventilador centrífugo. Recuperado el 20 de Enero del 2014 de http://www.unioviedo.es/Areas/Mecanica.Fluidos/docencia/_asignaturas/ingenieria_de_fluidos/GuionCurvasVentilador.pdf
- [69] MERIAM, J. L. (1980) Estática. (2da Edición). Caracas: Editorial Reverté.
- [70] JÜTZ, H y SCHARKUS, E. (1984) Tablas de la industria metalúrgica. (2da Edición). España: Reverte Editorial S.A.
- [71] GERE, J. (2006) Mecánica de materiales. (6ta Edición). México D.F: Thomson.
- [72] NORTON, R. (2010). Diseño de Máquinaria (4ª. Edición). México: McGraw-Gill.
- [73] Información del acero inoxidable, Recuperado el 2 de marzo del 2013 de <http://www.steel.org>.
- [74] MARTIN SPROCKET & GEAR INC. Catálogo de bandas Martin. Disponible en: [http://www.martinsprocket.com/docs/default-source/catalog-heaves/poleas-para-banda-v-de-martin-\(martin-v-belt-sheaves\).pdf](http://www.martinsprocket.com/docs/default-source/catalog-heaves/poleas-para-banda-v-de-martin-(martin-v-belt-sheaves).pdf)
- [75] SHIGLEY, J. (2008) Diseño en ingeniería Mecánica. (8va Edición). México: McGraw-Hill.
- [76] DE CASTRO, C. Teorías de falla bajo cargas estáticas. Teoría de la Energía de Distorsión. Disponible en: <http://dim.usal.es/eps/im/roberto/cmm/Teorasdefallabajocargasestticas.pdf>
- [77] PÉREZ, A. (2006). Mecapedia-Enciclopedia Virtual de Ingeniería Mecánica: Criterios de Resistencia a fatiga. Recuperado el 18 de julio del 2013 de http://www.mecapedia.uji.es/criterio_de_Goodman.htm
- [78] JIMÉNEZ, G. (2011). Fatiga de los metales, Generalidades: Ecuaciones de diseño de fatiga. Recuperado el 18 de julio del 2013 de <http://www.monografias.com/trabajos88/fatiga-metales-generalidades/fatiga-metales-generalidades.shtml>
- [79] Alma de herrero. (2009). Cálculo de resistencia de vigas. Recuperado de: <http://almadeherrero.blogspot.com/2009/09/calculo-de-la-resistencia-de-una-viga.html>
- [80] ACEROS AREQUIPA SA. Tubo ASTM A500. Recuperado de: <http://www.acerosarequipa.com/fileadmin/templates/AcerosCorporacion/docs/TUBO-LAC-A500.pdf>
- [81] SMITH, W. (2006). Fundamentos de Ingeniería y Ciencia de los Materiales (4ta Edición). México: McGraw-Gill.
- [82] DIPAC®. (2013). Catálogo tubo estructural cuadrado. Recuperado el 12 de Agosto del 2013 de: <http://www.dipacmanta.com/alineas.php?codigo=1101>
- [83] MOTT, R. L. (2006). Diseño de elementos de máquinas. (4ta Edición). México: Pearson Education.
- [84] MEDINA, J. (2013). Materiales Estructurales, Características de los principales materiales empleados en estructuras: Acero. Recuperado el 25 de junio del 2013 de <http://webdelprofesor.ula.ve/arquitectura/jorgem/principal/guias/seiimatest.pdf>



- [85] Catalogo de rodamientos SKF. Recuperado el 25 Agosto del 2013 de <http://www.skf.com/group/products/bearings-units-housings/bearing-units/ball-bearing-units/y-bearing-flanged-units/cast-housing-square-flange-grub-screw-locking-for-air-handling-systems/index.html?prodid=2125517104&imperial=false>
- [86] Cálculo de las cargas dinámicas del rodamiento. Recuperado el 10 de Septiembre del 2013 de <http://www.skf.com/cl/products/bearings-units-housings/bearing-units/two-bearing-units/selection-of-unit-size/calculation-of-dynamic-bearing-loads/index.html>
- [87] Manual interactivo SKF
- [88] INFORED[®]. Calculo de fusibles y protección. (2014). Recuperado el 20 de enero del 2014 de: http://ramonmar.mex.tl/850627_CALCULO-DE-FUSIBLES-Y-PROTECCION.html