

	<b>GESTIÓN DE RECURSOS Y SERVICIOS BIBLIOTECARIOS</b>	<b>Código</b>	FO-SB-12/v0
	<b>ESQUEMA HOJA DE RESUMEN</b>	<b>Página</b>	<b>1/1</b>

## RESUMEN TRABAJO DE GRADO

**AUTOR(ES):**

**NOMBRE(S):** IVAN FERNANDO      **APELLIDOS:** CONTRERAS DUARTE  
**NOMBRE(S):** \_\_\_\_\_      **APELLIDOS:** \_\_\_\_\_

**FACULTAD:** \_\_\_\_\_ INGENIERÍA \_\_\_\_\_

**PLAN DE ESTUDIOS:** \_\_\_\_\_ INGENIERÍA MECÁNICA \_\_\_\_\_

**DIRECTOR:**

**NOMBRE(S):** JORGE EDUARDO      **APELLIDOS:** GRANADOS GRANADOS

**TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS):** CÁLCULO Y DISEÑO DE UNA TOSTADORA DE CAFÉ PARA LA MICROEMPRESA FARAÓN

### RESUMEN

El presente proyecto tiene como objetivo calcular y diseñar una tostadora de café, para lo cual, se utilizó una investigación de tipo cuantitativa y experimental, demostrando el conocimiento obtenido para la solución de problemas metal mecánicos encaminados a la construcción y tecnificación de la industria. En los resultados se muestra la información suministrada por diferentes empresas sobre la torrefacción y se define la longitud, ancho y alto para el diseño de la máquina y las necesidades térmicas para el proceso con los respectivos calculos. Igualmente, se diseña un eje que cumple con los requisitos; conociendo la velocidad de giro constante para seleccionar y diseñar la transmisión, junto con los rodamientos. Por último, se presenta el diseño de la máquina tostadora de café en SolidWork y se calculan los costos promedios en su totalidad.

**CARACTERÍSTICAS:** tostadora de café, torrefacción, transferencia de calor, sistema motriz, modelación 3D.

**PÁGINAS:** 134      **PLANOS:** \_\_\_\_\_      **ILUSTRACIONES:** \_\_\_\_\_      **CD ROOM:** 1

<b>Elaboró</b>		<b>Revisó</b>		<b>Aprobó</b>	
Equipo Operativo del Proceso		Comité de Calidad		Comité de Calidad	
<b>Fecha</b>	<u>24/10/2014</u>	<b>Fecha</b>	<u>05/12/2014</u>	<b>Fecha</b>	<u>05/12/2014</u>

COPIA NO CONTROLADA

CÁLCULO Y DISEÑO DE UNA TOSTADORA DE CAFÉ PARA LA MICROEMPRESA

FARAÓN

IVAN FERNANDO CONTRERAS DUARTE

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA MECÁNICA

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2016

CÁLCULO Y DISEÑO DE UNA TOSTADORA DE CAFÉ PARA LA MICROEMPRESA

FARAÓN

IVAN FERNANDO CONTRERAS DUARTE

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de

Ingeniero Mecánico

Director

JORGE EDUARDO GRANADOS GRANADOS

Ingeniero Mecánico

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA MECÁNICA

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2016



## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

**FECHA:** CÚCUTA, 25 DE ABRIL DEL 2016  
**HORA:** 8:00 a.m.  
**LUGAR:** TALLER DE MAQUINAS Y HERRAMIENTAS UFPS.  
**PLAN DE ESTUDIOS:** INGENIERIA MECANICA

**Título de la Tesis:** "CALCULO Y DISEÑO DE UNA TOSTADORA DE CAFÉ PARA LA MICRO EMPRESA FARAÓN".

**Jurados:**

Ing. RAFAEL EUGENIO LOPEZ  
Ing. MEIMER PEÑARANDA CARRILLO  
Esp. JUAN CARLOS RAMIREZ BERMUDEZ

**Director:** ING. JORGE E. GRANADOS GRANADOS.

Nombre del estudiante	Código	Calificación	
		Letra	Número
IVAN FERNANDO CONTRERAS DUARTE	1121156	Cuatro, Cero	4.0

### APROBADA

Ing. RAFAEL EUGENIO LOPEZ

Ing. MEIMER PEÑARANDA CARRILLO

Esp. JUAN CARLOS RAMIREZ BERMUDEZ

Vo.Bo GONZALO DE LA CRUZ ROMERO GARCIA  
Coordinador Comité Curricular  
Ingeniería Mecánica

## Contenido

	<b>pág.</b>
Introducción	15
1. Problema	17
1.1 Título	17
1.2 Planteamiento Del Problema	17
1.3 Formulación del problema	17
1.4 Objetivos	18
1.4.1 Objetivo general	18
1.4.2 Objetivos específicos	18
1.5 Justificación	18
1.6 Alcances y delimitaciones	19
1.6.1 Alcance.	19
1.6.2 Limitación.	19
1.6.3 Delimitación espacial	19
1.6.4 Delimitación temporal	19
1.6.5 Delimitación conceptual	19
2. Marco referencial	21
2.1 Antecedentes	21
2.2 Marco Conceptual	23
2.3 Marco Teórico	25
2.3.1 Café verde	27
2.3.2 Proceso de torrefacción	29
2.3.3 El calor en la torrefacción	30

2.3.4 Tiempo de torrefacción	32
2.3.5 Gases liberados durante la torrefacción	34
2.3.6 Instrucciones generales para la torrefacción	35
2.3.7 Equipos de torrefacción	37
2.3.8 Quenching (enfriamiento)	38
2.4 Marco Contextual	39
2.5 Marco Legal	40
3. Diseño Metodológico	41
3.1 Tipo de investigación	41
3.2 Fases de la investigación	41
3.2.1 Objetivo 1	41
3.2.2 Objetivo 2	42
3.2.3 Objetivo 3	42
3.2.4 Objetivo 4	42
4. Diseño	43
4.1 Sistema de Calentamiento	43
4.1.1 Cálculo de temperaturas y cantidad de energía requerida	46
4.1.2 Cálculo del calor perdido	48
4.1.3 Cálculo del coeficiente de convección en la cámara de combustión	49
4.1.4 Cálculo de $h_r$ y $h_\infty$	52
4.1.5 Cálculo del calor aprovechado	54
4.1.6 Cálculo de $h_0$	55
4.1.7 Cálculo del flujo necesario para el tostado de café	56
4.1.8 Cálculo del espesor del aislante	57

4.1.9 Selección del quemador	58
4.2 Sistema Motriz	60
4.2.1 Cálculo y selección del motor eléctrico	60
4.2.1.1 Cálculo de la inercia del eje motriz	61
4.2.1.2 Cálculo de la Inercia del cilindro de tostado	62
4.2.1.3 Cálculo del momento de inercia de las barras	65
4.2.1.4 Cálculo de inercia de la masa de café	66
4.2.2 Selección del tipo de transmisión, Poleas y Correa	72
4.2.2.1 Cálculo de la potencia de diseño	72
4.2.2.2 Cálculo diámetro exterior polea motriz	73
4.2.2.3 Cálculo de las relaciones de diámetros	74
4.2.2.4 Cálculo de la distancia entre centros	76
4.2.3 Dimensionamiento del eje de la cámara de tostado	76
4.2.3.1 Diseño estático del eje	77
4.2.3.2 Diseño dinámico del eje	85
5. Dimensionamiento de la lengüeta	94
6. Diseño del Prisionero para la Aplicación Volante-Eje	97
7. Selección de Rodamientos	100
7.1 Cálculo de Cr	101
8. Diseño de soldadura en el volante de inercia	102
8.1 Diseño de Soldadura a Fatiga	104
9. Diseño de los ductos y selección del ventilador	106
9.1 Diseño de los Ductos de Aire	106
9.2 Selección del Ventilador	107

10. Parámetros de Diseño	109
10.1 Especificaciones	109
11. Sistema eléctrico de mando	110
11.1 Diagrama de control	110
11.2 Diagrama de Potencia	112
12. Análisis de Costos	113
12.1 Costo de Diseño	113
12.2 Costo de Materiales	113
12.2.1 Costo de materiales a mecanizar	114
12.2.2 Costo de materiales Normalizados	115
12.3 Costo Hombre-Máquina	116
12.4 Costo Montaje-prueba	117
12.5 Costo Final	117
13. Conclusiones	118
14. Recomendaciones	120
Referencias Bibliográficas	121
Anexos	124