



RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE(S): ELKIN ANDRES APELLIDOS: CASTELLANOS GRANADOS

NOMBRE(S): CARLOS MAURICIO APELLIDOS: TORO CONTRERAS

FACULTAD: INGENIERÍAS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA MECÁNICA

DIRECTOR:

NOMBRE(S): CARLOS HUMBERTO APELLIDOS: PEDROZA ROJAS

NOMBRE(S): _____ APELLIDOS: _____

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): DISEÑO Y ADAPTACIÓN DE UNA MÁQUINA DE ENSAYOS UNIVERSAL A UNA EXTRACTORA DE MUESTRAS CONTENIDAS EN TUBOS SHELBY Y MARSHALL PARA EL LABORATORIO DE SUELOS DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

RESUMEN

El trabajo de grado se soporta en un diseño de proyecto factible o investigación proyectiva que propone la formulación de modelos, sistemas entre otros, que dan soluciones a una realidad o problemática real planteada, en un área particular del conocimiento, en cualquier entorno o espacio donde a partir de un diagnóstico preciso de necesidades se genere una propuesta productiva. Tiene como objetivo. Diseñar y adaptar una máquina de ensayos universal FP-10 a una máquina extractora de muestras de suelos arcillosos y de concreto asfáltico para el laboratorio de suelos de la Universidad Francisco de Paula Santander. Este trabajo de grado se ejecutó en el marco de la investigación aplicada, que según (LOZADA, 2014) se orienta a la generación de conocimiento con aplicación directa a los problemas de la sociedad o el sector productivo. Finalmente se cumplió el objetivo primordial de construir una máquina extractora de muestras contenidas en tubos Shelby y Marshall, a partir del rediseño y acondicionamiento de una máquina de ensayos universales Fp-10, la cual se encontraba dada de baja en las instalaciones de la Universidad Francisco de Paula Santander.

PALABRAS CLAVE: Diseñar, acondicionamiento, maquina, suelos, Shelby, Marshall

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 213 PLANOS: ___ ILUSTRACIONES: ___ CD ROOM: ___

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

DISEÑO Y ADAPTACIÓN DE UNA MÁQUINA DE ENSAYOS UNIVERSAL A UNA
EXTRACTORA DE MUESTRAS CONTENIDAS EN TUBOS SHELBY Y MARSHALL
PARA EL LABORATORIO DE SUELOS DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA
SANTANDER

ELKIN ANDRES CASTELLANOS GRANADOS

CARLOS MAURICIO TORO CONTRERAS

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER.

FACULTAD DE INGENIERÍAS.

PLAN DE ESTUDIO DE INGENIERÍA MECÁNICA.

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2018

DISEÑO Y ADAPTACIÓN DE UNA MÁQUINA DE ENSAYOS UNIVERSAL A UNA
EXTRACTORA DE MUESTRAS CONTENIDAS EN TUBOS SHELBY Y MARSHALL
PARA EL LABORATORIO DE SUELOS DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA
SANTANDER

Presentado por:

ELKIN ANDRES CASTELLANOS GRANADOS

CARLOS MAURICIO TORO CONTRERAS

Proyecto Presentado Como Requisito Para Optar Por El Título De Ingeniero Mecánico

Director

CARLOS HUMBERTO ACEVEDO PEÑALOZA

(Ingeniero Mecánico)

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER.

FACULTAD DE INGENIERÍAS.

PLAN DE ESTUDIO DE INGENIERÍA MECÁNICA.

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2018

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: CÚCUTA, 19 DE NOVIEMBRE DEL 2018

HORA: 04:00 p.m.

LUGAR: SALA 3 - EDIFICIO CREAD

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA MECÁNICA

Título de la Tesis: "DISEÑO Y ADAPTACIÓN DE UNA MAQUINA DE ENSAYOS UNIVERSAL A UNA EXTRACTORA DE MUESTRAS CONTENIDAS EN TUBOS SHELBY Y MARSHALL PARA EL LABORATORIO DE SUELOS DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER"

Jurados:

Ing. MEIMER PEÑARANDA CARRILLO
Ing. CAMILO FLÓREZ SANABRIA
Esp. JUAN CARLOS RAMIREZ

Director: Ing. CARLOS HUMBERTO ACEVEDO PEÑALOZA
Codirector: Ing. JESÚS BETHSAID PEDROZA ROJAS


Nombre del estudiante	Código	Calificación	
		Letra	Número
CARLOS MAURICIO TORO C.	1121449	Cuatro, cuatro	4,4
ELKIN ANDRES CASTELLANOS G.	1121438	Cuatro, cuatro	4,4

APROBADA


Ing. MEIMER PEÑARANDA CARRILLO


Ing. CAMILO FLÓREZ SANABRIA


Esp. JUAN CARLOS RAMIREZ


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

Agradecimientos

Quiero agradecer a mis padres. Porque han estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar, además de velar por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad. Es por ellos que soy lo que soy ahora.

También quiero agradecer a mi compañero de tesis Carlos Mauricio Toro sin el cual el desarrollo de este proyecto no hubiera sido posible, a mis compañeros de carrera: Michael Zhang, Gyanfranco Mogollón , Daniela Rondón, José García, Daniel Susa, Luis Carlos Jaimes.

Gracias profesores y docentes de la Universidad Francisco de Paula Santander y de Ingeniería Mecánica. Por su dedicación y compromiso en su labor, la cual es muy valiosa y esencial.

Elkin Castellanos

Agradecimientos

Primeramente doy gracias a Dios por bendecirme con esta familia maravillosa, por mis padres (Carlos Alberto Toro Muñoz y Myriam Luz Contreras Higuera), quienes han sido mi motor y mi apoyo durante toda mi vida; de igual manera, doy gracias a Dios por mis hermanos (Rafael Ricardo Pineda Contreras y Susana María Toro Contreras) son ellos quienes me han motivado a seguir adelante cuando me he encontrado en situaciones difíciles, finalmente agradezco a mis tías (Carmen Elizabeth Contreras Higuera y Nelly Cecilia contreras Higuera) quienes con su cariño y apoyo incondicional se han encargado de velar por mi bienestar. Es por todos ellos la persona que soy hoy en día.

También quiero Agradecer a mis compañeros de carrera: Sergio Andrés Dávila quien fue la persona que me oriento en todos los diseños que necesite durante mi proyecto de grado. Quiero agradecer a mi compañero de tesis Elkin Andrés Castellanos sin el cual el desarrollo de este proyecto no hubiera sido posible.

Para finalizar quiero dar gracias a los profesores y docentes de la Universidad Francisco de Paula Santander; en especial, a todos los profesores del Programa de Ingeniería Mecánica por su dedicación y compromiso con la carrera, la cual es una labor muy valiosa. A todos muchas gracias.

Carlos Mauricio Toro

Contenido

	pág.
Introducción	20
1. Presentación General del Proyecto	22
1.1 Título	22
1.2 Planteamiento del Problema	22
1.3 Formulación del Problema	23
1.4 Justificación	23
1.5 Objetivos	24
1.5.1 General	24
1.5.2 Específicos	24
1.6 Alcances y Delimitaciones	24
1.6.1 Alcance	24
1.6.2 Delimitaciones	25
1.6.2.1 Delimitación espacial	25
1.6.2.2 Delimitación temporal	25
1.6.2.3 Delimitación conceptual	25
1.6.2.4 Delimitación geográfica	25
1.6.2.5 Delimitación operativa	26
2. Marco Teórico o Referencial	27
2.1 Antecedentes	27
2.2 Marco Conceptual	30
2.3 Marco Teórico	34

2.3.1 Muestras de suelos	34
2.3.1.1 Tipos de muestra	35
2.3.2 Tubos Shelby.	36
2.3.2.1 Especificaciones de los tubos Shelby	37
2.3.2.2 Procedimiento para muestreo	40
2.3.2.3 Cuidados del tubo Shelby	41
2.3.3 Método Marshall	42
2.3.3.1 Tubo Marshall	43
2.3.3.2 Número de probetas	44
2.3.3.3 Cantidad de materiales	44
2.3.3.4 Preparación de los agregados	44
2.3.3.5 Determinación de las temperaturas de mezcla y compactación	45
2.3.3.6 Preparación de las mezclas	46
2.3.3.7 Compactación de las Probetas	47
2.3.4 Fundamentos de extracción de muestras	47
2.3.5 Extractores de muestras para suelos disponibles en el mercado	48
2.3.5.1 Extractores horizontales	48
2.3.5.1.1 Eyector horizontal de muestras HM-324	48
2.3.5.1.2 Extractor horizontal Pinzuar	49
2.3.5.2 Extractor de muestras vertical	50
2.3.6 Falla en materiales dúctiles	53
2.3.6.1 Teoría del esfuerzo cortante máximo.	53
2.4 Fundamentos Legales	58

3. Diseño Metodológico	60
3.1 Tipo de Investigación	60
3.2 Fuentes de Información	60
3.2.1 Fuentes de información primaria	60
3.2.2 Fuentes de información secundaria	60
3.3 Técnicas y Procedimientos para la Recolección de Información	61
3.4 Análisis de Información	61
3.5 Metodología	61
4. Cálculos del Proyecto	64
4.1 Diseño Ideal de una Máquina Extractora de Muestras Contenidas en Tubos Shelby y Marshall por Medio de un Tornillo de Potencia	64
4.1.1 Fuerza máxima requerida para extraer la muestra del tubo	65
4.1.2 Fuerzas y esfuerzos en la cabeza extractora	70
4.1.3 Fuerzas y esfuerzos en los tornillos de potencia	75
4.1.4 Fuerzas y esfuerzos en el pistón de extracción	84
4.1.5 Selección del motor	89
4.2 Adaptación del Diseño Ideal a la Máquina de Ensayos Universal fp-10	91
4.2.1 Fuerzas y esfuerzos en la cabeza extractora	92
4.2.1.1 Simulación de placa superior 2	92
4.2.2 Fuerzas y esfuerzos en la placa del porta probetas	102
4.2.2.1 Simulación de placa principal	102
4.2.3 Fuerzas y esfuerzos en el pistón de extracción	112
4.2.3.1 Simulación de tubo	112

4.2.4 Fuerzas en el tornillo de potencia	124
4.2.5 Selección del motor	127
4.2.6 Sistema de transmisión de potencia	128
5. Construcción de la Máquina Extractora de Muestras Contenidas en Tubos Shelby y Marshall	145
5.1 Tecnología de la Construcción y Componentes del Equipo	145
5.2 Procedimiento de Construcción	146
5.3 Construcción y Montaje	149
5.3.1 Descripción del proceso de construcción	149
5.3.2 Construcción de la máquina extractora de muestras de suelos	161
6. Ensamblaje, Operación Mantenimiento y Seguridad de la Máquina Extractora de Muestras	171
6.1 Ensamblaje de la Máquina	171
6.2 Capacitación del Operador	176
6.3 Manual de Operación	177
6.4 Manual de Mantenimiento	179
6.4.1 Problemas y soluciones	179
6.4.2 Plan de mantenimiento	180
6.4.2.1 Mantenimiento Preventivo de la máquina	180
6.4.2.1.1 Libro de registros de parámetros de funcionamiento	180
6.5 Manual de Seguridad	185
6.5.1 Equipos de protección personal	185
6.5.2 Procedimientos específicos de seguridad	185

6.5.2.1 Requisitos de los operarios	185
6.5.2.2 Previsiones de seguridad	185
7. Costos	187
7.1 Análisis de Costos	187
7.1.1 Costos directos	187
7.1.2 Costos indirectos	189
8. Conclusiones	195
9. Recomendaciones	197
Referencias Bibliográficas	198
Anexos	207