



RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES):

NOMBRE(S): LUIS ANTONIO APELLIDOS: MIRANDA MOLINA

NOMBRE(S): ASDRÚBAL MAXIMINO APELLIDOS: QUINAYAS ORTIZ

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

DIRECTOR:

NOMBRE(S): JOSÉ ARMANDO APELLIDOS: BECERRA VARGAS

CO-DIRECTOR:

NOMBRE(S): GABRIEL APELLIDOS: PEÑA RODRÍGUEZ

**TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS):** IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO DE POSICIONAMIENTO EN 3D (X, Y, Z) PARA LA MEDICIÓN DE PLANARIDAD EN SUPERFICIES PLANAS EN UN RANGO MILIMÉTRICO

RESUMEN

El proyecto tiene como finalidad implementar un sistema automatizado de posicionamiento en 3D(X,Y,Z) para la medición de planaridad en superficies para un rango milimétrico. Para ello se elabora una investigación de tipo documental, comparativa y exploratoria, porque se realiza una comparación entre los diferentes módulos que se encuentran en el mercado y el diseño que se ha de realizar para evaluar su asequibilidad. En los resultados se selecciona el tipo de sensor a utilizar que cumpla con las características de diseño del sistema teniendo en cuenta factores de funcionalidad y costos para el proyecto. Seguidamente, se diseña e implementa un sistema de adquisición de datos para la medición de superficies planas. Se realizan pruebas piloto para la verificación del funcionamiento del sistema. Finalmente, se evalúan las ventajas del sistema automatizado para la medición de planaridad superficial en comparación con el método manual usado bajo la Norma NTC 4321-2.

**PALABRAS CLAVE:** Sistema automatizado, medición de planaridad, rango milimétrico.

**CARACTERÍSTICAS:**

**PÁGINAS:** 131 **PLANOS:**      **ILUSTRACIONES:**      **CD ROOM:** 1

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

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO DE POSICIONAMIENTO EN  
3D (X, Y, Z) PARA LA MEDICIÓN DE PLANARIDAD EN SUPERFICIES PLANAS EN UN  
RANGO MILIMÉTRICO

LUIS ANTONIO MIRANDA MOLINA  
ASDRÚBAL MAXIMINO QUINAYAS ORTIZ

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2017

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO DE POSICIONAMIENTO EN  
3D (X, Y, Z) PARA LA MEDICIÓN DE PLANARIDAD EN SUPERFICIES PLANAS EN UN  
RANGO MILIMÉTRICO

LUIS ANTONIO MIRANDA MOLINA  
ASDRÚBAL MAXIMINO QUINAYAS ORTIZ

Trabajo de grado presentado como requisito para optar por el título de  
Ingeniero Electromecánico

Director

JOSÉ ARMANDO BECERRA VARGAS

Ing. Electricista, MCs. en controles industriales

Codirector

GABRIEL PEÑA RODRÍGUEZ

MCs. Física, Ph.D. ingeniería de materiales

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2017

**ACTA DE SUSTENTACIÓN PROYECTO DE GRADO**  
**MODALIDAD TRABAJO DIRIGIDO**

**FECHA:** 23 de junio de 2017

**HORA:** 9:00 AM

**LUGAR:** Laboratorio LF 203

**PLAN DE ESTUDIOS:** INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

**TÍTULO DEL TRABAJO DE GRADO:** "IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO DE POSICIONAMIENTO EN 3D (X, Y, Z) PARA LA MEDICIÓN DE PLANARIDAD EN SUPERFICIES PLANAS EN UN RANGO MILIMETRICO".

**JURADOS:** PhD HECTOR JAIME DULCE MORENO

**Msc.** KARLA CECILIA PUERTO LOPEZ

**Msc.** EDWIN FABIAN MENDOZA M.

**DIRECTOR:** **Msc.** JOSÉ ARMANDO BECERRA VARGAS

**CO-DIRECTOR:** PhD. GABRIEL PEÑA RODRIGUEZ

**LAUREADA**

<b><u>NOMBRE DEL ESTUDIANTE:</u></b>	<b><u>CÓDIGO</u></b>	<b><u>CALIFICACIÓN</u></b>
<b><u>LUIS ANTONIO MIRANDA MOLINA</u></b>	1090453	5.0
<b><u>ASDRÚBAL MAXIMINO QUINAYAS</u></b>	1090286	5.0

**FIRMA DE LOS JURADOS:**

PHD HECTOR JAIME DULCE MORENO  
M.

**Msc.** EDWIN FABIAN MENDOZA

**Msc.** KARLA CECILIA PUERTO LOPEZ

## Contenido

	<b>pág.</b>
Introducción	15
1. Problema	16
1.1 Título	16
1.2 Planteamiento del Problema	16
1.3 Formulación del Problema	17
1.4 Justificación	17
1.4.1 Beneficios Tecnológicos	18
1.4.2 Beneficios Institucionales	18
1.4.3 Beneficios científicos	19
1.4.4 Beneficios sociales	19
1.5 Objetivos	20
1.5.1 Objetivo general	20
1.5.2 Objetivos específicos	20
1.6 Alcances y Limitaciones	20
1.6.1 Alcances	20
1.6.2 Limitaciones	21
1.7 Delimitaciones	22
2. Marco Referencial	24
2.1 Antecedentes	24
2.2 Marco Teórico	27
2.2.1 Planaridad Superficial	27
2.2.1.1 Curvatura central	27

2.2.1.2	Curvatura lateral	28
2.2.1.3	Alabeo o deformación	28
2.2.2	Procedimiento de medición	29
2.2.3	Expresión de resultados	30
2.2.4	Informe de la prueba	31
2.2.5	Perfilómetro	31
2.2.5.1	Tipos de Perfilómetros	32
2.2.6	Cerámica industrial	35
2.3	Marco Conceptual	36
2.4	Fundamentaciones Legales	38
3.	Diseño Metodológico	39
3.1	Tipo de la Investigación	39
3.2	Fuentes de la Información	39
3.2.1	Fuentes de información secundarias	39
3.3	Técnicas y Procesamientos para la Recolección de Información	40
3.4	Diseño Metodológico Preliminar	40
3.5	Metas y Resultados Esperados	42
4.	Parámetros de Diseño del Control	46
5.	Resultados y Discusiones	100
6.	Conclusiones	123
7.	Recomendaciones	125
	Referencias Bibliográficas	127