

	GESTIÓN DE SERVICIOS ACADÉMICOS Y BIBLIOTECARIOS		CÓDIGO	FO-GS-15	
			VERSIÓN	02	
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN			FECHA	03/04/2017
				PÁGINA	1 de 74
ELABORÓ		REVISÓ	APROBÓ		
Jefe División de Biblioteca		Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad		

## RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE(S): MAGDA KARINA APELLIDOS: CÁRDENA LLANES

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA ELECTRÓNICA

DIRECTOR:

NOMBRE(S): JOSÉ ARMANDO APELLIDOS: BECERRA VARGAS

NOMBRE(S): \_\_\_\_\_ APELLIDOS: \_\_\_\_\_

TÍTULO DEL TRABAJO (PROYECTO DE INVESTIGACIÓN): CONTROL ESCALAR PARA LA VELOCIDAD DE UN MOTOR MONOFÁSICO DE INDUCCIÓN POR VARIACIÓN DE FRECUENCIA

El proyecto tiene como finalidad la elaboración de un prototipo que permite controlar la velocidad de un motor monofásico de inducción a través de un módulo de SPWM generado por PSoC 5LP programado para enviar las señales de los disparos a los IGBT que los tiene el módulo de potencia.

PALABRAS CLAVES: Variador de frecuencia, SPWM, PSoC 5LP.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 74 PLANOS: \_\_\_\_\_ ILUSTRACIONES: 49 CD ROOM: 1

\*\*Copia No Controlada\*\*

CONTROL ESCALAR DE LA VELOCIDAD DE UN MOTOR MONOFÁSICO DE  
INDUCCIÓN POR VARIACIÓN DE FRECUENCIA.

MAGDA KARINA CÁRDENAS LLANES

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2020

CONTROL ESCALAR DE LA VELOCIDAD DE UN MOTOR MONOFÁSICO DE  
INDUCCIÓN POR VARIACIÓN DE FRECUENCIA

MAGDA KARINA CÁRDENAS LLANES

Anteproyecto de grado presentado como requisito para optar por el título de  
Ingeniero Electrónico

Director

JOSÉ ARMANDO BECERRA VARGAS

Ingeniero Electricista

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2020

## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

Fecha: CÚCUTA, 07 DE AGOSTO DE 2020  
Hora: 16:00  
Lugar: MODALIDAD REMOTA SINCRÓNICO  
Plan de Estudios: INGENIERÍA ELECTRÓNICA  
Título de la Tesis: "CONTROL ESCALAR DE LA VELOCIDAD DE UN MOTOR MONOFÁSICO DE INDUCCIÓN POR VARIACIÓN DE FRECUENCIA".  
Jurados: IE, PhD BYRON MEDINA DELGADO  
IE. JHON JAIRO RAMIREZ MATEUS  
Director: IE, MSc JOSÉ ARMANDO BECERRA VARGAS

Nombre del Estudiante	Código	Calificación
MAGDA KARINA CARDENAS LLANES	1160762	Cuatro, Dos (4,2)

### APROBADA



BYRON MEDINA DELGADO



JHON JAIRO RAMIREZ MATEUS



**DINAEL GUEVARA IBARRA**  
Coordinador Comité Curricular  
Ingeniería Electrónica

## Dedicatoria

Primeramente, a Dios,

Por darme la sabiduría, fortaleza y paciencia en este paso de mi vida.

A mi padre, Saturnino Cárdenas Carpio

Por su apoyo incondicional, por su amor y consejos.

A mis mamás, Miriam Llanes Ortiz y Vianis Carpio Cárdenas

Por estar hay para mí con sus consejos y su amor.

A mis hermanos, Maira Cárdenas Carpio y Andrés Cárdenas

Por su apoyo y estar hay para mí.

A mi esposo, Abelardo Lozano Robledo

Por su amor y apoyarme en este logro de mi

vida.

A mi familia:

Por su apoyo, amor y estar hay para mí. Los quiero mucho.

*Magda Karina Cárdenas Llanes*

## **Agradecimientos**

Al MSc Ing. Jose Armando Becerra Vargas por el apoyo, su colaboración, sus palabras de motivación y asesorarme en el proyecto, por creer en mí y darme la oportunidad de pertenecer al Grupo de Investigación en Automatización y Control (GIAC).

A los Tecnólogos de la tesis Motor Trifásico con PSOC Industrial Leidy lorena cruz Ovalles, Iván leonardo Suarez y al Ing. Jorge Eduardo Porras de la Universidad Francisco José de Caldas, facultad de tecnología, Bogotá. Colombia. Por su colaboración en el proyecto.

## Contenido

	<b>Pág.</b>
Resumen	15
Introducción	16
1. Título	17
1.1 Planteamiento del Problema	17
1.2 Justificación	18
1.2.1 Impacto Esperado	18
1.2.2 Beneficio Tecnológico	18
1.2.3 Beneficios Científicos	19
1.3 Alcances	19
1.3.1. Tipo de Investigación	20
1.3.2 Resultados Esperados	20
1.3.2.1 Resultados Directos	20
1.3.2.2 Resultados Indirectos	20
1.4 Limitaciones y Delimitaciones	21
1.4.1 Limitaciones	21
1.4.2 Delimitaciones	21
1.5 Objetivos del Proyecto	21
1.5.1 Objetivo General	21
1.5.2 Objetos Específicos	22

2. Marco Referencial	23
2.1 Antecedentes	23
2.2 Marco Teórico	24
2.2.1 Microcontroladores	24
2.2.2 Motores Monofásicos	25
2.2.3. Variadores de Frecuencia	26
2.2.4 Retiq	28
2.2.5 Calidad de la Energía	30
2.2.6 Control Escalar	31
3. Diseño Metodológico	33
3.1 Estudiar y Analizar el Funcionamiento del Motor Eléctrico de Inducción Monofásico, así como el Control de su Velocidad	33
3.2 Diseñar Estrategias de Control Escalar para su Análisis y Selección	33
3.3 Implementar el Control Escalar Seleccionada para su Aplicación y Ajuste	33
3.4 Integrar las Etapas Implementadas y Evaluar su Funcionamiento	34
3.5 Realizar las Pruebas y Ajustes Finales del Prototipo	34
4. Desarrollo del Proyecto	35
4.1 Diagrama de Bloques	35
4.2 Selección de Elementos	36
4.2.1 Selección de tarjeta para el SPWM	36
4.2.2 Selección del Módulo de Potencia	49
4.2.3 Fuente de Alimentación 160v	55
4.2.4 Fuente Reguladora	55



4.2.5 Un LCD	56
4.2.6 Selección del Motor	56
5. Presupuesto	62
5.1 Gastos Globales	62
5.2 Gastos Personales	62
5.3 Gastos de Equipo	63
5.4 Gastos de Software	64
5.5 Gastos de Materiales y Suministros	64
Conclusiones	65
Recomendaciones	67
Referencias Bibliográficas	68
Anexos	70