



**RESUMEN TESIS DE GRADO**

**AUTOR (ES):**

**NOMBRE (S):** JUAN JOSÉ

**APELLIDOS:** QUINTERO RINCÓN

**NOMBRE (S):** \_\_\_\_\_

**APELLIDOS:** \_\_\_\_\_

**FACULTAD:** INGENIERIA

**PLAN DE ESTUDIOS:** INGENIERÍA ELECTRÓNICA

**DIRECTOR:**

**NOMBRE (S):** JOHNNY OMAR

**APELLIDOS:** MEDINA DURÁN

**TÍTULO DE LA TESIS:** ESTRATEGIA DE CONTROL PARA EL AHORRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL SISTEMA DE TRANSPORTE DE BALDOSAS, EN LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE CERÁMICA ITALIA S.A.

**RESUMEN:**

Se diseñó una estrategia para controlar el funcionamiento de los motores del sistema de transporte de baldosas, en cada una de las cinco líneas de producción de la empresa Cerámica Italia S.A. Se realizó la programación en el editor ladder y la interfaz gráfica en el editor HMI del software Visilogic 9.6.0 que suministra Unitronics, fabricante del Controlador Lógico Programable (PLC) de referencia Vision 280 que fue utilizado, para el desarrollo del sistema.

Palabras clave: Variador de frecuencia, Sensor auto réflex, Monitorizar, Ladder

**CARACTERÍSTICAS:**

**PAGINAS:** 158

**PLANOS:**

**ILUSTRACIONES:**

**CD-ROM:** 1

ESTRATEGIA DE CONTROL PARA EL AHORRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL  
SISTEMA DE TRANSPORTE DE BALDOSAS, EN LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE  
CERÁMICA ITALIA S.A.

JUAN JOSÉ QUINTERO RINCÓN

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

2014

ESTRATEGIA DE CONTROL PARA EL AHORRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL  
SISTEMA DE TRANSPORTE DE BALDOSAS, EN LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE  
CERÁMICA ITALIA S.A.

JUAN JOSÉ QUINTERO RINCÓN

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de  
Ingeniero Electrónico

Director:

IE. M.Sc. JOHNNY OMAR MEDINA DURÁN

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

2014

## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: San José de Cúcuta, Octubre 01 de 2014

HORA: 03:00 P.M.

LUGAR: SALA 3 - CREAD

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA ELECTRÓNICA

Título de la Tesis: "ESTRATEGIA DE CONTROL PARA EL AHORRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL SISTEMA DE TRANSPORTE DE BALDOSAS, EN LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE CERÁMICA ITALIA S.A."

Jurados: IE. M.Sc. SERGIO BASILIO SEPÚLVEDA MORA  
IE. M.Sc. JULIÁN FERREIRA JAIMES


Director: IE. M.Sc. JOHNNY OMAR MEDINA DURÁN

Nombre de los Estudiantes	Código	Calificación	
		Letra	Número
JUAN JOSÉ QUINTERO RINCÓN	1160093	Cuatro, cero	4.0

## APROBADA

  
IE. M.Sc. SERGIO BASILIO SEPÚLVEDA MORA

  
IE. M.Sc. JULIÁN FERREIRA JAIMES

  
Vo.Bo. IE. DINAEL GUEVARA IBARRA, Ph.D.  
Coordinador Comité Curricular  
Ingeniería Electrónica

## **DEDICATORIA**

Este logro va dedicado a mis padres, que con constancia, esfuerzo, dedicación y mucho sacrificio hicieron posible mi formación profesional. Su lucha incesante merece admiración. Gracias padres...

A mis hermanos, por creer en mí y por brindarme su apoyo incondicional.

A la Sra. Belén, la Sra. Rosalba, Sra. Rafa y a la Sra. Betty, por tanto cariño y por brindarme un espacio en su familia.

A Alexandra Ramírez por su compañía y apoyo constante.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Ingeniero Johnny Omar Medina Durán, por su apoyo en el desarrollo del proyecto.

A mis compañeros de estudio por compartir incontables experiencias.

Al grupo de docentes del departamento de Electricidad & Electrónica, por compartir sus conocimientos y por formarnos como profesionales.

A la empresa Cerámica Italia S.A. por la oportunidad de desarrollar el proyecto en sus instalaciones.

A Douglas P. y Álvaro Ch. por los aportes hechos en el desarrollo del proyecto.

## CONTENIDO

	<b>pág.</b>
INTRODUCCIÓN	16
1. PROBLEMA	21
1.1 Título	21
1.2 Planteamiento del Problema	21
1.3 Justificación	22
1.4 Objetivos	23
1.4.1 Objetivo general	23
1.4.2 Objetivos específicos	23
1.5 Limitaciones y Delimitaciones	24
1.5.1 Limitaciones	24
1.5.2 Delimitaciones	24
2. MARCO REFERENCIAL	25
2.1 Antecedentes	25
2.2 Marco Teórico	27
2.2.1 Bornera	27
2.2.2 DB9	28
2.2.3 Compensador	28
2.2.4 Empalme de baldosas	28
2.2.5 Final de carrera	28
2.2.6 HMI (Human Machine Interface)	28
2.2.7 Módulo de expansión	29

2.2.8 Motor eléctrico	29
2.2.9 Motor trifásico	29
2.2.10 OPLC	29
2.2.11 OUTPUT	29
2.2.12 PLC (Programable Logic Controller)	29
2.2.13 Programación ladder	30
2.2.14 Relé de estado sólido	30
2.2.15 Sensor auto réflex	30
2.2.16 Sistema trifásico	30
2.2.17 USB (Universal Serial Bus)	31
2.2.18 Variador de frecuencia	31
2.2.19 Visilogic	31
2.3 Marco Conceptual	32
2.3.1 Proceso de producción	32
2.3.2 Prensado	32
2.3.3 Secado	33
2.3.4 Esmaltado	33
2.3.5 Decoración	34
2.3.6 Cocción	35
2.3.7 Selección y empaque	36
2.4 Marco Contextual	37
2.5 Marco legal	37
2.6 Aspectos Técnicos	38



2.6.1 OPLC	38
2.6.1.1 Vision 280	38
2.6.2 Visilogic	40
2.6.2.1 Editor de programa	42
2.6.2.2 Configuración de hardware	44
2.6.3 Comunicación PLC-PC	45
2.6.4 Sensor fotoeléctrico auto réflex	46
2.6.4.1 Principio de funcionamiento	47
2.6.5 Relé de estado sólido	49
2.6.6 Módulo SNAP	51
2.6.7 Módulo adaptador EX A2X	52
2.6.8 Módulo de expansión	53
2.6.9 Variador de frecuencia YASKAWA J1000	54
2.6.10 Final de carrera	56
2.6.11 Motor trifásico	57
3. DISEÑO METODOLÓGICO	58
3.1 Modalidad del Trabajo de Grado	58
3.2 Actividades y Metodologías	58
3.2.1 Identificar las variables que hacen parte del proceso que se va a controlar	58
3.2.2 Recolectar la información necesaria de los motores que se necesitan controlar	59
3.2.3 Definir las entradas y salidas del sistema, para establecer una estrategia de control	105
3.2.4 Seleccionar los elementos apropiados para la futura implementación	106

3.2.5 Desarrollar el algoritmo para el controlador lógico programable (OPLC)	106
3.2.7 Entregar y sustentar el proyecto al ingeniero encargado en la empresa	122
3.2.8 Divulgar el proyecto ante la comunidad educativa	123
4. CONCLUSIONES	124
5. RECOMENDACIONES	126
REFERENCIAS	127
ANEXOS	130