



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS



RESUMEN-TESIS DE GRADO

AUTORES JHON JAIRO CASTRELLÓN MATAMOROS
FERNANDO ARTURO DUARTE PRADO

FACULTAD INGENIERÍAS

PLAN DE ESTUDIOS INGENIERÍA ELECTRÓNICA

DIRECTOR GABRIEL SANCHEZ SUAREZ

TITULO DE LA TESIS: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MICROCONTROLADOR 8051 CON CAPACIDADES MEJORADAS DE PERIFÉRICOS Y PROCESAMIENTO DE DATOS EN UN ARREGLO DE COMPUERTAS PROGRAMABLES POR CAMPO (FPGA)

RESUMEN

El presente documento versa sobre el diseño de un CORE o prototipo en VHDL del microcontrolador 8051 implementando mejoras en su estructura interna en cuanto a su procesamiento de datos y en el manejo de sus periféricos, con el fin de empotrar éste en un dispositivo lógico programable FPGA. Los primeros numerales describen los conceptos teóricos considerados para el modelo, luego se presenta en detalle el proceso de descripción del prototipo en VHDL, empleando los conceptos de modularidad y estableciendo un modelo jerárquico en base a la metodología TOP DOWN; posteriormente se muestra el desarrollo de las simulaciones realizadas, todo este proceso en el software ISE WEB PACK 6.3 de XILINX. Por último se describe el modo de escogencia del FPGA en base a sus características y por tanto la adquisición del sistema de desarrollo óptimo para el posterior empotrar del prototipo, permitiendo así establecer las conclusiones a las cuales se llegaron.

CARACTERÍSTICAS

PAGINAS 211 PLANOS ILUSTRACIONES CD-ROM 1

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MICROCONTROLADOR 8051 CON
CAPACIDADES MEJORADAS DE PERIFÉRICOS Y PROCESAMIENTO DE
DATOS EN UN ARREGLO DE COMPUERTAS PROGRAMABLES POR CAMPO
(FPGA)**

FERNANDO ARTURO DUARTE PRADO

JHON JAIRO CASTRELLON MATAMOROS

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PLAN DE ESTUDIO DE INGENIERIA ELECTRONICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2006**

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MICROCONTROLADOR 8051 CON
CAPACIDADES MEJORADAS DE PERIFÉRICOS Y PROCESAMIENTO DE
DATOS EN UN ARREGLO DE COMPUERTAS PROGRAMABLES POR CAMPO
(FPGA)**

FERNANDO ARTURO DUARTE PRADO

JHON JAIRO CASTRELLON MATAMOROS

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

**Director:
GABRIEL SÁNCHEZ SÚAREZ
Ing. Electrónico**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PLAN DE ESTUDIO DE INGENIERIA ELECTRONICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2006**



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: Cúcuta, 9 de marzo de 2006

HORA: 16

LUGAR: SALA 3 CREAD

Plan de estudio: INGENIERIA ELECTRONICA

Título de la tesis: "DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN MICROCONTROLADOR 8051 CON CAPACIDADES MEJORADAS DE PERIFERICOS Y PROCESAMIENTO DE DATOS EN UN ARREGLO DE COMPUERTAS PROGRAMABLES POR CAMPO (FPGA)"

Jurados: LUCY GOMEZ MINA
JOSE ARMANDO BECERRA VARGAS
JULIAN FERREIRA JAIMES

Director: GABRIEL SANCHEZ SUAREZ

Nombre de los estudiantes	Código	Calificación	
		Letra	Número
JHON JAIRO CASTRELLON MATAMOROS	160152	Cuatro, dos	4,2
FERNANDO ARTURO DUARTE PRADO	160143	Cuatro, dos	4,2

A P R O B A D A

LUCY GOMEZ MINA

JOSE ARMANDO BECERRA VARGAS

JULIAN FERREIRA JAIMES

Vo.Bo. JHON JAIRO RAMIREZ MATHEUS
Coordinador Comité Curricular
Ingeniería Electrónica

Martina A

Av. Gran Colombia No. 12E-96 Barrio Colsag- Teléfonos: 5776655 ext: 115-116 Fax: 5771988
Cúcuta - Colombia

A DIOS TODOPODEROSO, por darme la vida, por ser mi guía, y otorgarme las capacidades necesarias para desarrollarme profesionalmente.

A Ana Beatriz, mi madre, por quererme, apoyarme y ser el eje fundamental de lo que soy hoy.

A todas aquellas personas que de una u otra manera colaboraron directa o indirectamente para conseguir este objetivo.

JHON JAIRO CASTRELLON M.

A Dios Padre Todopoderoso por darme las fuerzas, la sabiduría y la perseverancia para alcanzar su voluntad y la mía.

A Maria Auxiliadora, mi Patrona y guía que, aunque la he abandonado, ella no ha hecho lo mismo conmigo.

A mis padres James y Dioselina sin cuyo amor y apoyo no habría llegado a ser quien soy y quien seré.

A mis Hermanos Fabio, Jean Carlos, Aura Maria, Jesús, Marta, James Emmanuel, José Miguel y Jorge Iván que me acompañaron y me dieron alientos en todo este proceso.

A Matilde, que me acompañó y fue mi apoyo, alguna vez como mi novia, ahora como mi amiga.

FERNANDO ARTURO DUARTE PRADO

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Dinael Guevara por brindarme su confianza, dándome la posibilidad de hacer parte del grupo G.I.D.T. y desde allí poder explotar mis conocimientos.

A los Ingenieros Armando Becerra, Genisberto López, Sergio Quintero, Germán Gallego, Ricardo Bermúdez, Alejo Rangel, por ofrecerme sus conocimientos y saber aprovecharlos.

A Delia y Miguel, mis patrones, por ofrecerme su apoyo incondicional, dándome la oportunidad de tener un empleo y con ello poder costear mis estudios; se convirtieron en unos padres para mí; gracias por su confianza.

A una mujer muy especial, por brindarme su amor y su apoyo en una etapa importante de mi carrera.

A Fabricio, mi sobrino, un angelito que me devolvió la alegría.

A Fernando, Pedro, Raúl, y Wilson, los hermanos que nunca tuve, por brindarme su amistad, compartir sus experiencias y ayudarme con sus consejos.

A mis amigos y compañeros del GIDT, Elder, Maritza, Carolina, Javier, Mauricio, Darwin, Mario y Carlos Alberto con quienes sufrimos y gozamos todas la experiencias de este ciclo de aprendizaje e investigación.

A un grupo especial de amigos Sara, Ania, Mónica, Henry, Albert y Oscar, por compartir sus alegrías conmigo en cada momento y estar allí cuando se les necesita.

A esta Universidad donde pude explotar mis habilidades y conocimiento.

A todos aquellos que fueron parte de mi formación tanto como persona y ahora como profesional.

Al ingeniero Dinael Guevara y al ingeniero Gabriel Sánchez que nos vincularon y colaboraron dentro del grupo de investigación en telecomunicaciones GIDT.

A los Ingenieros Armando Becerra, Germán Gallego, Sergio Iván Quintero, Ricardo Bermúdez, Rodolfo Dávila que han hecho de la carrera de Ingeniería Electrónica lo que hoy es, el orgullo de la Universidad Francisco de Paula Santander.

A mi familia de sangre y de corazón que me han dado los ánimos para seguir sin desfallecer.

A mis amigos y compañeros Pedro José, Jhon Jairo, Raúl Eduardo, Edward, Elder, Maritza, Carolina, Javier, Mauricio, Darwin, Mario, Wilson, Jesús Alberto, Edwin y Carlos Alberto con quien sufrimos y gozamos todas la experiencias de este ciclo de aprendizaje.

A todos mis amigos y compañeros que quedan sin nombrar, no por ello son menos importantes.

Al SENA, donde aprendí cuanto me gusta la electrónica

A la Universidad Francisco de Paula Santander, mas que una universidad, un templo de formación que debe y merece ser respetada.

A Doña Sally, cuya frase en mis épocas de trabajador aun resuenan en mi cabeza y me hacen seguir adelante “ Bueno...¿ y donde esta el éxito? ”.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	20
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	22
1.1 TÍTULO	22
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	22
1.3 JUSTIFICACIÓN	23
1.4 OBJETIVOS	25
1.4.1 Objetivo General	25
1.4.2 Objetivos Específicos	25
1.5 CONTEXTO	25
1.5.1 Alcances	26
1.5.2 Limitaciones	26
1.5.3 Recursos Humanos	27

1.5.4 Recursos Institucionales	27
1.6 IMPACTO ESPERADO	27
2. MARCO DE REFERENCIA	29
2.1 ANTECEDENTES	29
2.2 MARCO CONCEPTUAL	30
2.2.1 Sistemas empotrados	30
2.2.2 Introducción a los microcontroladores	35
2.2.3 La Familia MCS-51	43
2.2.4 PLD's	50
2.2.5 FPGA's	52
2.2.6 HDL's	59
2.2.7 VHDL	60
2.2.8 Sintaxis del lenguaje	61
3. METODOLOGÍA	81
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	81

3.2 FASES DE LA INVESTIGACIÓN	81
4. ANÁLISIS E IMPLEMENTACIÓN DEL MICROCONTROLADOR 8051	86
4.1 ANÁLISIS DE LA ARQUITECTURA DEL MICROCONTROLADOR 8051	86
4.2 PROPUESTA DE CAMBIOS O MEJORAS A LA ESTRUCTURA DEL MICROCONTROLADOR	95
4.3 IMPLEMENTACIÓN EN VHDL	98
4.3.1 Modularidad	98
4.3.2 Estructura Jerárquica	99
4.3.3 Implementación en VHDL de los módulos	101
4.4 SIMULACIONES	179
4.5 ESCOGENCIA DEL FPGA	187
4.6 ADQUISICIÓN DEL SISTEMA DE DESARROLLO	189
4.6.1 Programación	190
4.6.2 Manejo del sistema de desarrollo	193
5. RESULTADOS	196
6. CONCLUSIONES	197

BIBLIOGRAFÍA	199
ANEXOS	200