



**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA  
SANTANDER**

**BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS**



## **RESUMEN – TESIS DE GRADO**

**AUTORES** MELISSA ANDREA VILLARREAL CAMARGO  
ANDRÈS EDUARDO PAEZ PEÑA

**FACULTAD** INGENIERÍA

**PLAN DE ESTUDIOS** INGENIERÍA ELECTRÓNICA

**DIRECTOR** SERGIO IVÁN QUINTERO AYALA

**TÍTULO DE LA TESIS** DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE  
OPERACIÓN DE INSTRUMENTOS Y VISUALIZACIÓN DE VARIABLES FÍSICAS  
PARA UN BANCO DE PRUEBAS DE BOMBA CENTRIFUGA DE LOS  
LABORATORIOS DE FLUÍDOS E HIDRÀULICA DE LA UNIVERSIDAD  
FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

### **RESUMEN**

El presente trabajo consiste en la selección de instrumentos de medición, utilizando el método científico MDSB. Con estos dispositivos se obtienen valores de variables físicas a sensar: caudal, presiones de succión y descarga de la bomba centrífuga, voltajes, corriente del motor impulsor de la bomba las cuales son visualizadas en una pantalla LCD. Se utilizan circuitos integrados que permiten reemplazar configuraciones básicas como la del amplificador de instrumentación en un solo encapsulado. Se aplican criterios para el diseño de los PCB.

### **CARACTERÍSTICAS**

**PÁGINAS** 139 **PLANOS** \_\_\_\_\_ **ILUSTRACIONES** \_\_\_\_\_ **CD ROM** 1

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE OPERACIÓN DE  
INSTRUMENTOS Y VISUALIZACIÓN DE VARIABLES FÍSICAS PARA UN BANCO  
DE PRUEBAS DE BOMBA CENTRIFUGA DE LOS LABORATORIOS DE FLUÍDOS E  
HIDRÁULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

MELISSA ANDREA VILLARREAL CAMARGO  
ANDRÉS EDUARDO PAEZ PEÑA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA  
2006

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE OPERACIÓN DE  
INSTRUMENTOS Y VISUALIZACIÓN DE VARIABLES FÍSICAS PARA UN BANCO  
DE PRUEBAS DE BOMBA CENTRÍFUGA DE LOS LABORATORIOS DE FLUÍDOS E  
HIDRÁULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER.

MELISSA ANDREA VILLARREAL CAMARGO  
ANDRÉS EDUARDO PAEZ PEÑA

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

Director  
SERGIO IVÁN QUINTERO AYALA  
Ingeniero Electrónico

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA  
2006



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER



FACULTAD DE INGENIERÍA

## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: Cúcuta, 30 de Noviembre de 2006

HORA: 14:15

LUGAR: CREAD SALA 3

Plan de Estudios: INGENIERIA ELECTRONICA

Título de la Tesis: "DISEÑO E IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE operación DE INSTRUMENTOS Y VISUALIZACION DE VARIABLES FISICAS PARA UN BANCO DE PRUEBAS DE BOMBA CENTRIFUGA DE LOS LABORATORIOS DE FLUIDOS E HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER"

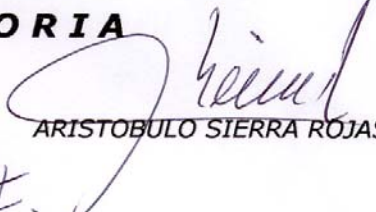
Jurados: JOSE ARMANDO BECERRA VARGAS  
ARISTOBULO SIERRA ROJAS  
ARMANDO MALDONADO

Director: SERGIO IVAN QUINTERO AYALA


Nombre de los estudiantes	Código	Calificación	
		Letra	Número
ANDRES EDUARDO PAEZ	160294	Cuatro,Cinco	4,5
MELISSA VILLARREAL CAMARGO	160254	Cuatro,Cinco	4,5

**MERITORIA**

  
JOSE ARMANDO BECERRA VARGAS

  
ARISTOBULO SIERRA ROJAS

  
ARMANDO MALDONADO

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

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

Cúcuta - Colombia

*A Dios por estar conmigo y darme la fortaleza y la sabiduría que me permitieron cumplir una de mis grandes metas.*

*A mis padres, Jorge Eliécer Villarreal Vázquez y Maria Victoria Camargo Romero, por su inmenso apoyo, por la confianza que siempre han tenido en mí, por sus consejos que me han ayudado hacer una mejor persona.*

*A mis hermanos Maria Eugenia, Lizzeth Karina, Maristella y Jorge Eliécer; a mi chiquita Daniela, a mi abuelo Luís y tía Luzmila por estar pendiente de mi en la distancia.*

*A Álvaro José mi novio por su compañía, apoyo y comprensión, por sus consejos que me ayudaron sortear momentos importantes de mi vida.*

*A mis grandes amigas Eridia, Marcela, Yajaira por apoyarme y estar conmigo siempre que las necesite.*

*A mis compañeros de Sincelejo Duvian, Onairo, Deivi, Alex y Bladimir por compartir conmigo momentos de alegría.*

*A mis primeros compañeros de Universidad Russell, Ismael y Marta. A los compañeros que me acompañaron en gran parte de este camino y que siempre recordare, Richar, Carlos Meza, Asdrúbal, Carlos Guerrero y Ambarina Juan Miguel, Carito, Jhonny, Carlos Díaz y Pedro Soto,*

*A mi compañero de Tesis Andrés Eduardo, por trabajar conmigo y compartir sus conocimientos por su gran apoyo y enseñarme a ser paciente sin nunca desfallecer.*

***Melissa Andrea Villarreal Camargo***

*A mi papá Luis Ernesto, que siempre me inculcó la importancia de estudiar y me dio los mejores consejos para hacer de mí lo que soy y quisiera que estuviera aquí para compartir conmigo este logro.*

*A mi mamá Rosalba, que me enseñó la responsabilidad y la constancia en las cosas que se hacen.*

*A mis Hermanos por su apoyo y la ayuda que me prestaron en todo momento.*

*A la inolvidable Maryi quien vio lo mejor que había en mí y me dio la oportunidad de compartir con ella momentos muy felices.*

*A Melissa Andrea compañera de Tesis, muchas gracias a ella, por todo el trabajo que hizo y por aguantarme tanto, le deseo muchos exitos en todos sus planes y metas, ella se lo merece.*

*A mis compañeros Yonalt Pabón, Nelson Vega, Angel Hernández, Richar Jaimés, Carlos Guerrero y Amparo Mejía, de quienes aprendí muchas cosas y que durante el transcurso de la carrera me ayudaron a obtener mi título.*

***Andrés Eduardo***

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores expresan sus agradecimientos a:

Al ingeniero Sergio Iván Quintero Ayala, por su colaboración y apoyo como director de nuestro proyecto de grado.

A los ingenieros José Armando Becerra, Julián Ferreira, Carlos Arturo Chacon y Nidia Rincón, por compartir con nosotros sus conocimientos científicos y por estar prestos en los momentos que los necesitamos.

Al Departamento de Fluidos e Hidráulica, por depositar en nosotros su confianza y darnos la posibilidad de desarrollar nuestro proyecto.

Al grupo de laboratoristas en especial a Fredy Florez, por su colaboración y paciencia.

Al grupo GIDT por brindarnos la posibilidad de trabajar parte de nuestro proyecto de grado en su instalación.

A la Universidad Francisco de Paula Santander por acogernos y formarnos como Ingenieros Electrónicos.

## CONTENIDO

	<b>pág.</b>
INTRODUCCION	14
1. METODOLOGÍA DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN PARA EL DESARROLLO DE LA APLICACIÓN	16
1.1 DESCRIPCIÓN	16
1.2 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN	17
1.3 DIAGRAMA DE BLOQUES DEL SISTEMA DE OPERACIÓN DE INSTRUMENTOS Y VISUALIZACIÓN DE VARIABLES FÍSICAS PARA UN BANCO DE PRUEBAS DE BOMBA CENTRIFUGA	17
1.4 SELECCIONAR LOS SENSORES ADECUADOS PARA LA MEDICIÓN DE PARÁMETROS TALES COMO PRESIÓN Y CAUDAL	18
1.5 IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA QUE PERMITE OBTENER EL RECORRIDO DE LA APERTURA DE UNA VÁLVULA DE GLOBO	23
1.6 MANIPULACIÓN DE LA VARIACIÓN DE VELOCIDAD DEL MOTOR IMPULSOR DE LA BOMBA CENTRÍFUGA	26
1.7 ADQUISICIÓN DE LOS DATOS DE: PRESIÓN DE ENTRADA (A LA SUCCIÓN) Y PRESIÓN DE DESCARGA DE UNA BOMBA CENTRÍFUGA, CAUDAL, VOLTAJES, CORRIENTE Y RPM DEL MOTOR IMPULSOR DE LA BOMBA CENTRÍFUGA, Y REALIZAR UN ACONDICIONAMIENTO DE SEÑAL	30
1.8 ADQUISICIÓN DATOS DE CORRIENTE Y VOLTAJE	37
1.9 CONVERSIÓN DE LAS SEÑALES ANÁLOGAS A DIGITALES	40



1.10 SELECCIÓN DEL DISPOSITIVO DE PROGRAMACIÓN	41
1.11 DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE DEL BANCO DE PRUEBAS DE BOMBAS CENTRÍFUGAS	43
1.12 PREVENCIÓN DE LAS FUENTES DE RUIDO	48
1.13 DIVULGACIÓN Y PROMOCIÓN	51
1.14 DIAGRAMA P & ID	51
2. PRESUPUESTO	54
3. CONCLUSIONES	56
4. RECOMENDACIONES	58
BIBLIOGRAFÍA	59
ANEXOS	61