



RESUMEN TESIS DE GRADO

AUTOR(ES)

NOMBRE: (S): LUIS FERNANDO APELLIDOS: OSPITIA ILLERA

NOMBRE: (S): ANDRÉS APELLIDOS: PÉREZ CORTÉS

NOMBRE: (S): CARLOSANDRÉS APELLIDOS: SANDOVAL MERA

FACULTAD: DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA ELECTRÓNICA

DIRECTOR

NOMBRE(S): FERNANDO APELLIDOS: FUENMAYOR CASTRO

TITULO DE LA TESIS: IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE MEDICIÓN Y CONTROL DE FLUJO MÁSIKO PARA EL CARGUE DE CARRO TANQUES EN INDUSTRIAS DEL MAÍZ S.A.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue destacar finalmente la importancia de la automatización industrial mediante la implementación de tecnologías de última generación, garantizando la disminución de costos de mantenimiento y mejorando los sistemas de medición y control que existen en la compañía. Además, servirá como referencia para futuras aplicaciones industriales que impliquen la medición de flujo másico y permitan la adaptación de nuevas tecnologías y estrategias de control.

CARACTERÍSTICAS:

PAGINAS 129

PLANOS:

ILUSTRACIONES 56

CD-ROM 1

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE MEDICIÓN Y CONTROL DE
FLUJO MÁSSICO PARA EL CARGUE DE
CARRO TANQUES EN INDUSTRIAS DEL MAÍZ S.A.**

**LUIS FERNANDO OSPITIA ILLERA
ANDRES PEREZ CORTES
CARLOS ANDRES SANDOVAL MERA**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA ANTONIO JOSÉ CAMACHO
FACULTAD DE INGENIERIA
PLAN DE ESTUDIOS INGENIERIA ELECTRONICA
SANTIAGO DE CALI
2011**

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE MEDICIÓN Y CONTROL DE
FLUJO MÁSSICO PARA EL CARGUE DE
CARRO TANQUES EN INDUSTRIAS DEL MAÍZ S.A.**

**LUIS FERNANDO OSPITIA ILLERA
ANDRES PEREZ CORTES
CARLOS ANDRES SANDOVAL MERA**

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

**Director
FERNANDO FUENMAYOR CASTRO
Ingeniero Químico**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA ANTONIO JOSÉ CAMACHO
FACULTAD DE INGENIERIA
PLAN DE ESTUDIOS INGENIERIA ELECTRONICA
SANTIAGO DE CALI
2011**

Facultad:	INGENIERIAS
Programa Académico:	INGENIERIA ELECTRONICA
Periodo Académico	2011-1
Fecha:	MARZO 19/2011
Hora:	5:30PM
Lugar:	AUDITORIO 205

A la hora y fecha indicada, el (los) estudiante (s) sustentaron el proyecto de grado titulado:
IMPLEMENTACION DE UN SISTEMAS DE MEDICION Y CONTROL DE FLUJO MASICO EN EL
CARGUE DE CARRO TANQUES EN INDUSTRIAS DEL MAIZ S.A

Los jurados acordaron la nota final del proyecto y se les informó a los estudiantes.

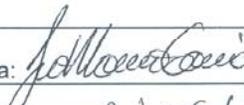
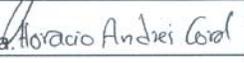
ESTUDIANTES

CÓDIGO	NOMBRE ESTUDIANTE
1081097	ANDRES PEREZ CORTES
1081098	LUIS FERNANDO OSPITIA ILLERA
0830202004	CARLOS ANDRES SANDOVAL MERA

Los estudiantes aprobaron la sustentación como requisito para optar al Título de:
INGENIEROS ELECTRONICOS

Nota (numérica): 4,4	Nota (letras): Cuatro cuatro
----------------------	------------------------------

JURADOS

Nombre Jurado 1 FRANCISCO ERNESTO MORENO GARCIA	Firma: 
Nombre Jurado 2 HORACIO ANDRES CORAL ENRIQUEZ	Firma: 
Nombre Jurado 3	Firma:

Director de Programa




A ti Dios que me diste la oportunidad de vivir y de regalarme una familia maravillosa, mi hija Laura Sofía Pérez Ramírez y mi esposa Jennifer Ramírez Ospina, los cuales amo mucho.

Con mucho cariño a mis padres José Evelio Pérez y Alba Lucy Cortes que me dieron la vida y por su confianza. A mi hermana Julieth Andrea Pérez Cortes por estar siempre conmigo y apoyarme siempre.

Gracias a todas las personas que de una manera u otra me ayudaron a cumplir mis objetivos como persona y estudiante.

A mi hija Laura Sofía por ser la inspiración cada día de avanzar y culminar mis metas con satisfacción, a mi esposa Jennifer por estar siempre a mi lado apoyándome y brindándome aliento.

ANDRES PEREZ CORTES

A DIOS todo poderoso y a la Virgen María Auxiliadora, por guiarme e iluminarme para superar todos los obstáculos encontrados a lo largo de mi carrera, además de su infinita bondad y amor.

A mi madre Elizabeth Mera de la Cruz, por haberme encaminado desde niño para llegar a ser un hombre profesional, porque cada vez que la necesite la tuve a mi lado, por apoyarme en todo momento, por sus lecciones, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, porque me enseñó el verdadero significado de la paciencia, la dedicación y el no rendirte jamás para alcanzar una meta que de verdad añores en la vida, pero más aún, por su amor; por esto y mucho más le dedico este triunfo a mi madre.

A mi padre Eliecer Sandoval Carabalí, por los ejemplos de perseverancia y constancia, por el valor mostrado para salir adelante, por su amor y porque cada vez que me mira siento el orgullo y la felicidad que tiene al verme realizado como profesional.

A mis hermanos Milton Fabián y Karin Duberly, por su comprensión, apoyo y compañía en cada etapa del camino recorrido, por inspirarme a luchar, a no renunciar a mis sueños, por el cariño y por ayudarme a confiar y creer en mí, como siempre lo han hecho.

CARLOS ANDRES SANDOVAL MERA

Doy infinitas gracias.

A Dios, por el camino recorrido.

A mi esposa Angélica María Quintero, por ser mi fuerza y templanza.

A mi padre Paulino Ospitia, por su amor y apoyo.

A la vida por lo aprendido y aprehendido

LUIS FERNANDO OSPITIA ILLERA

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

Fernando Fuenmayor Castro, Ingeniero Químico, director del proyecto por la confianza y su elemental apoyo para la culminación del proyecto.

Los docentes de la Institución Universitaria Antonio José Camacho, por la formación académica, profesional y humana.

El equipo del área de mantenimiento de la multinacional Industrias del Maíz S.A., por su constante soporte, estímulo y participación en el proyecto, a todos ellos por el buen ambiente creado dentro y fuera de la compañía.

CONTENIDO

	pag.
INTRODUCCIÓN	20
1. INTRODUCCION A MÉTODOS USADOS PARA EL CONTROL DE MASA	30
1.1 BÁSCULAS CAMIONERAS	30
1.1.1 Básculas con contrapeso	30
1.1.2 Básculas con muelle elástico	31
1.1.3 Básculas electrónicas	32
1.2 MEDIDORES DE FLUJO MÁSICO	34
1.2.1 Medidor másico térmico	34
1.2.2 Medidores volumétricos	35
1.2.3 Medidores de Coriolis	35
1.3 MODELOS DE BASES DE DATOS	36
1.3.1 Base de datos relacional	37
1.3.2 Lenguaje misal	37
1.3.3 Lenguaje de servidor PHP	38
1.4 PROTOCOLOS DE COMUNICACIONES INDUSTRIALES	38
1.4.1 Protocolo HART	39
1.4.2 Protocolo Profibus	39
1.4.3 Protocolo Foundation Fieldbus	40
1.4.4 Protocolo Modbus	40

2. CONTROL DE MASA Y SELECCIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS	43
2.1 INFORMACIÓN DEL EQUIPO Y PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO	43
2.2 SISTEMA DE CARGUE Y DESPACHO DE JARABE	48
2.3 FACTURACIÓN	52
2.4 TIEMPOS DE DESPACHO E IMPACTOS	52
2.4.1 Información de los comparativos de báscula	52
2.4.2 Tiempos de despacho	55
2.4.3 Repuestos de la báscula	56
2.5 CALCULOS DE LAS VARIABLES DEL SISTEMA	57
2.6 METODO TEORICO	59
2.7 METODO EXPERIMENTAL	63
2.8 JUSTIFICACION DE LOS EQUIPOS	65
2.8.1 Justificación de la bomba	65
2.8.2 Bomba utilizada para el transporte del fluido	68
2.8.3 Justificación de la válvula	69
2.8.4 Válvula utilizada para el control del fluido	73
2.8.5 Control de válvula	74
2.8.6 Automatización de actuadores neumáticos	78
2.8.7 Selección del sensor para la medición de masa	78
2.8.8 Información sobre medidores caudal-masa	82
2.8.9 Sensor utilizado para la medición de masa tipo coriolis	83
2.8.10 Selección de transmisor para el sensor de masa	93
2.9 CALIBRACION DEL SENSOR Y TRANSMISOR FLUJO MÁSSICO	95

2.9.1 Calibración de flujo	96
2.9.2 Configuración	97
2.9.2.1 Menú principal de configuración	97
3. SISTEMA DE COMUNICACIÓN	100
4. SISTEMA DE CONTROL	103
4.1 SISTEMA DE CONTROL REALIMENTADO	103
5. RESULTADOS	110
5.1 IMPACTOS ECONÓMICOS	110
5.2 DESEMPEÑO DEL SISTEMA	120
5.2.1 Eficiencia del despacho con el sistema anterior	122
5.2.2 Eficiencia del despacho con el sistema nuevo	123
6. CONCLUSIONES	125
7. RECOMENDACIONES	127
BIBLIOGRAFÍA	128