



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS



RESUMEN – TESIS DE GRADO

Autor: HÉCTOR EDUARDO ESPITIA RODRÍGUEZ  
RAÚL FERNANDO BATECA DELGADO

Facultad: INGENIERÍA

Plan de Estudios: INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

Director: JORGE ENRIQUE SALAZAR

Título de la Tesis: REINGENIERÍA DEL SISTEMA DE MEDICIÓN DE ENTRADA Y/O  
SALIDA DE MINERAL Y SU IMPACTO AMBIENTAL EN EL CENTRO DE ACOPIO DE LA  
COOPERATIVA MULTIACTIVA COLCARBEX

RESUMEN

Este proyecto cumple con las expectativas generadas por los directivos de la Cooperativa Multiactiva ColcarbeX, en cuanto a la necesidad de mejorar el sistema de registro y control de la entrada y/o salida de vehículos y mineral a las instalaciones del centro de acopio, además de evaluar el impacto ambiental causado por él mismo, basados en la norma ISO 14001:2004 y el sistema de gestión de calidad de la empresa.

CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS 266 PLANOS 1 ILUSTRACIONES CD-ROM 1

**REINGENIERÍA DEL SISTEMA DE MEDICIÓN DE ENTRADA Y/O SALIDA DE  
MINERAL Y SU IMPACTO AMBIENTAL EN EL CENTRO DE ACOPIO DE LA  
COOPERATIVA MULTIACTIVA COLCARBEX**

**HÉCTOR EDUARDO ESPITIA RODRÍGUEZ  
RAÚL FERNANDO BATECA DELGADO**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA  
2006**

**REINGENIERÍA DEL SISTEMA DE MEDICIÓN DE ENTRADA Y/O SALIDA DE  
MINERAL Y SU IMPACTO AMBIENTAL EN EL CENTRO DE ACOPIO DE LA  
COOPERATIVA MULTIACTIVA COLCARBEX**

**HÉCTOR EDUARDO ESPITIA RODRÍGUEZ  
RAÚL FERNANDO BATECA DELGADO**

**Proyecto de grado presentado como requisito para optar al título de  
Ingeniero Electromecánico**

**Director  
JORGE ENRIQUE SALAZAR  
Ingeniero Mecánico**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA  
2006**



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIA

## ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA : 09 DE MAYO DE 2006 HORA : 6:00 p. m.

LUGAR : SALA 4 - TERCER PISO EDIFICIO CREAD - UFPS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA ELECTROMECANICA

TITULO DE LA TESIS: "REINGENIERIA DEL SISTEMA DE MEDICION DE ENTRADA Y/O SALIDA DE MINERAL Y SU IMPACTO AMBIENTAL EN EL CENTRO DE ACOPIO DE LA COOPERATIVA MULTIACTIVA COLCARBEX"

JURADOS : PEDRO PEREZ ANAYA  
ORLANDO GUTIERREZ LOPEZ

DIRECTOR : INGENIERO JORGE ENRIQUE SALAZAR.

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:	CODIGO	CALIFICACION	
		NUMERO	LETRA
RAUL FERNANDO BATECA DELGADO	090001	4,0	CUATRO, CERO
HECTOR EDUARDO ESPITIA RODRIGUEZ	090033	4,0	CUATRO, CERO

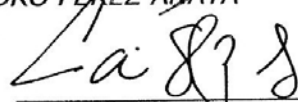
### A P R O B A D A

FIRMA DE LOS JURADOS:

  
\_\_\_\_\_  
PEDRO PEREZ ANAYA

  
\_\_\_\_\_  
ORLANDO GUTIERREZ LOPEZ

Vo. Bo.



\_\_\_\_\_  
CAMILO FLOREZ SANABRIA  
Coordinador Comité Curricular

Betty M.

*Todo mi esfuerzo se lo dedico a Dios, por creer en mi y darme la oportunidad de alcanzar mis sueños y se cada día mejor.*

*A mis padres, Héctor y Anais, por ser el apoyo incondicional, ser el aliento en momento de flaqueza.*

*A mis hermanas, Yaneth, Ángela y Gisela, por su apoyo constante y gran motivación para salir adelante.*

*A mi esposa, Deyi, por su apoyo incondicional y brindarme fuerzas en los momentos difíciles.*

*A mis hijos, Anthonny y Sabrinna, por ser el amor, la ternura, la dicha que ilumina mi vida y porque siembran en mi corazón las ganas de ser mejor día a día.*

*A mis compañeros de carrera y demás personas que ayudaron a realizar este sueño.*

**Héctor Eduardo**

*Este triunfo se lo dedico a DIOS por haberme acompañado durante el recorrido de este camino, por llenarme de sabiduría y entendimiento, por permitirme vivir esta experiencia.*

*A mis padres, por apoyarme y enseñarme a valorar las oportunidades sin importar su magnitud, por ser pacientes, comprensivos y confiar en que al final no los defraudaría.*

*A mis hermanas, por acompañarme y colaborar en todo este proceso.*

*A mi abuelita Victoria, que aunque no alcanzó a estar presente, en el cielo estará compartiendo mi orgullo.*

*A todos los que considero mis amigos y que de una u otra forma contribuyeron en mi formación y desempeño durante todo este tiempo.*

***Raúl Fernando***

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos a los directivos y empleados de la Cooperativa Multiactiva Colarbex, por depositar su confianza en nosotros y permitirnos desarrollar este proyecto, sabiendo la importancia que representa para los intereses de la empresa.

Igualmente, al Ingeniero Enrique Salazar y a todas las personas que directa o indirectamente se vincularon con el propósito de facilitar la culminación y el cumplimiento de este proyecto.

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN	24
1. PROBLEMA	25
1.1 TÍTULO	25
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	25
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	27
1.4 OBJETIVOS	27
1.4.1 Objetivo General	27
1.4.2 Objetivos Específicos	27
1.5 JUSTIFICACIÓN	28
1.6 ALCANCES Y LIMITACIONES	29
1.6.1 Alcances	29
1.6.2 Limitaciones	30
2. MARCO TEÓRICO	32



2.1 MARCO CONCEPTUAL	32
2.2 BASE TEÓRICA Y CONCEPTUAL	32
2.3 MARCO LEGAL	36
3. DISEÑO METODOLÓGICO	40
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	40
3.2 POBLACIÓN	40
3.3 METODOLOGÍA PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS	40
3.4 MUESTRA	40
3.5 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	41
4. PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA	42
4.1 TIPO DE EMPRESA	42
4.2 RAZÓN SOCIAL	42
4.2.1 Sucursales	43
4.3 OBJETO SOCIAL	43
4.3.1 Servicios	43

4.4 VISIÓN	44
4.5 MISIÓN	44
4.6 POLÍTICA DE CALIDAD	45
4.6.1 Objetivos de Calidad	45
4.7 VALORES Y PRINCIPIOS	46
4.7.1 Valores	46
4.8 MERCADO	47
4.9 PROCESOS CLAVES DEL NEGOCIO COLCARBEX	49
5. IDENTIFICACIÓN DE LOS DISPOSITIVOS DE CONTROL PARA EL FLUJO VEHICULAR	50
5.1 SEMÁFOROS	50
5.1.1 Generalidades	50
5.1.2 Equipo de control	50
5.2 SEÑALES DE TRANSITO	52
5.3 SISTEMA DE DETECCIÓN DE VEHÍCULOS	53
5.3.1 Generalidades	53

5.3.2 Equipos de control	53
5.4 SISTEMA DE RECONOCIMIENTO DE IMÁGENES	53
5.4.1 Generalidades	53
5.4.2 Equipos de Control	53
5.5 SISTEMA DE BARRERAS U OBSTÁCULOS	54
5.5.1 Generalidades	54
5.5.2 Equipos de control	54
5.6 SISTEMA DE PROTECCIÓN	54
5.6.1 Generalidades	54
5.6.2 Equipos de control	54
5.7 INTEGRACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE TODOS LOS SISTEMAS	54
6. SOFTWARE DE CONTROL	57
6.1 RECOPIACIÓN DE DATOS	57
6.2 METODOLOGÍA	57
6.3 DESARROLLO	58

7. ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL	59
7.1 POLÍTICA AMBIENTAL	59
7.2 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES	60
7.2.1 Fundamentos	60
7.2.2 Identificación e Inventario de Aspectos Ambientales	60
7.2.3 Evaluación de Aspectos Ambientales	60
7.2.4 Nivel de significancia	61
7.3 EVALUACIÓN DE RIESGO AMBIENTALES	87
7.3.1 Fundamentos	87
7.3.2 Identificación de Riesgos Ambientales	87
7.3.3 Estimación de Riesgos Ambientales	87
7.3.4 Criterios de Evaluación	87
7.3.5 Estimación de Riesgos Ambientales	88
7.4 ESTABLECIMIENTO DE OBJETIVOS, METAS Y PROGRAMAS AMBIENTALES	90
7.4.1 Fundamentos	90

7.4.2 Objetivos sobre Aspectos Ambientales significativos	90
7.4.3 Otros Objetivos de mejora	91
7.4.4 Valoración	91
7.5 CUMPLIMIENTO DE LOS PROGRAMAS AMBIENTALES	94
7.5.1 Introducción	94
7.5.2 Objetivos y Metas Ambientales	94
7.5.3 Indicadores de Cumplimiento de Objetivos y Metas	94
7.6 CONTROL Y TRATAMIENTO DEL MATERIAL PARTICULADO	101
7.6.1 Fundamento	101
7.6.2 Control y Seguimiento	101
7.6.3 Resultados de Material Particulado	101
7.7 CONTROL Y TRATAMIENTO DE RUIDO	107
7.7.1 Fundamento	107
7.7.2 Control y Seguimiento	107
7.7.3 Contaminación por Ruido	107

7.7.4 Resultados	110
7.8 CONTROL DE AGUAS RESIDUALES	114
7.8.1 Fundamento	114
7.8.2 Identificación de Aguas Residuales	114
7.8.3 Actividades de Control y Seguimiento	114
7.8.4 Resultados	115
7.8.5 Límites permisibles para descarga de Residuos Líquidos	118
7.9 GESTIÓN GENERAL DE RESIDUOS	119
7.9.1 Fundamentos	119
7.9.2 Inventario General de Residuos	119
7.10 CONTROL DE RECOLECCIÓN Y RETIRADA DE RESIDUOS	122
7.10.1 Objetivo	122
7.10.2 Aspectos Fundamentales	122
7.10.3 Desarrollo	122
7.11 ETIQUETADO DE RESIDUOS	123

7.11.1 Objetivo	123
7.11.2 Aspectos Fundamentales	123
7.11.3 Desarrollo	123
7.11.4 Elaboraciones de Etiquetas de Residuos	124
7.12 PLAN DE ACTUACIÓN	124
7.13 PLAN DE EMERGENCIA AMBIENTAL	131
7.13.1 Contenido	131
7.13.2 Definiciones	132
7.13.3 Descripciones del Centro de Acopio	134
7.13.4 Análisis de Riesgos	134
7.13.5 Capacidad de Respuesta	136
7.13.6 Estructuraciones de Recursos Humanos	137
7.13.7 Ubicación y Señalización	139
7.13.8 Programa de Mantenimiento y Revisión Periódica	139
7.13.9 Anexos	139

8. SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL	141
8.1 RELACIÓN SALUD-TRABAJO: RIESGOS, ACCIDENTES Y ENFERMEDADES	141
8.2 FUNDAMENTOS DEL SI & SO	142
8.2.1 Valores agregados de la norma NTC 18001	143
8.3 REGLAMENTO DE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL	143
9. CONCLUSIONES	148
10. RECOMENDACIONES	150
BIBLIOGRAFÍA	151
ANEXOS	152