

	GESTIÓN DE RECURSOS Y SERVICIOS BIBLIOTECARIOS	Código	FO-SB-12/v0
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN	Página	1/116

## RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR:

NOMBRE(S) ELIZABETH APELLIDOS HERNANDEZ SAAVEDRA

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

DIRECTOR:

NOMBRE(S): JOSE ARMANDO APELLIDOS: BECERRA VARGAS

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): ESTUDIO DE SISTEMAS DE RELE DE PROTECCION PARA LA CELDA DE MEDIA TENSION DE LA ESTACION DE NIDIA DE LA EMPRESA AGUAS KPITAL CÚCUTA S.A. E.S.P

RESUMEN

El presente proyecto tiene como objetivo el estudio de sistemas de relé de protección para la celda de media tensión de la estación de nidia de la empresa AGUAS KPITAL CÚCUTA SA.ESP. Por consiguiente, para poder cumplir con todos los objetivos planteados, En este proyecto se recopiló toda la información generada por la empresa gracias al asesoramiento del operador de la estación de bombeo, se pudo elegir el relé adecuado que cumpliera con todas las características correspondientes a los ccm (centro de control de motores) que se encuentran en la estación de nidia.

PALABRAS CLAVE: Relé, Normas, NTC2050 y el RETIE, Sistemas de control

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 116 PLANOS:     ILUSTRACIONES:     CD ROOM: 1

Elaboró		Revisó		Aprobó	
Equipo Operativo del Proceso		Comité de Calidad		Comité de Calidad	
Fecha	24/10/2014	Fecha	05/12/2014	Fecha	05/12/2014

ESTUDIO DE SISTEMAS DE RELE DE PROTECCION PARA LA CELDA DE MEDIA  
TENSION DE LA ESTACION DE NIDIA DE LA EMPRESA AGUAS KPITAL CÚCUTA  
S.A. E.S.P

ELIZABETH HERNANDEZ SAAVEDRA

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

2018

ESTUDIO DE SISTEMAS DE RELE DE PROTECCION PARA LA CELDA DE MEDIA  
TENSION DE LA ESTACION DE NIDIA DE LA EMPRESA AGUAS KPITAL CÚCUTA S.A

E.S.P

ELIZABETH HERNANDEZ SAAVEDRA

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

Ingeniero Electromecánico

Director:

MSc. ING. JOSE ARMANDO BECERRA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERIA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA

SAN JOSE DE CUCUTA

2018

**FACULTAD DE INGENIERÍAS  
ACTA DE SUSTENTACIÓN PROYECTO DE GRADO  
MODALIDAD TRABAJO DE PASANTÍA**

FECHA: 17 de Agosto de 2018

HORA: 5:00 P.M

LUGAR: AG 101

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

**TÍTULO DEL TRABAJO DE GRADO: "ESTUDIO DE SISTEMAS DE RELÉ DE PROTECCIÓN PARA LA CELDA DE MEDIA TENSIÓN DE LA ESTACIÓN DE NIDIA DE LA EMPRESA AGUAS KPITAL CÚCUTA S.A E.S.P".**

**Jurados:** Msc. YESENIA RESTREPO CHAUSTRE  
Msc. JOHNNY OMAR MEDINA DURAN  
Msc. JOSÉ RICARDO BERMÚDEZ SANTAELLA

**Dirigido:** Msc. JOSÉ ARMANDO BECERRA VARGAS

**APROBADO**

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTE	CÓDIGO	CALIFICACIÓN
HERNÁNDEZ SAAVEDRA ELIZABETH	1091071	4.4

**FIRMA DE LOS JURADOS:**

*Yessenia Restrepo Chaustre*

*Johnny Omar Medina Duran*

*José Ricardo Bermúdez Santaella*

**VOBO. COORDINADOR COMITÉ CURRICULAR**

*José Armando Becerra Vargas*

Magaly G.

Avenida Gran Colombia No. 12E-96 Barrio Colesg  
Teléfono (057)(7) 5778655 - www.ufps.edu.co  
oficinadeprensa@ufps.edu.co San José de Cúcuta - Colombia

Código y fecha de registro: 523 del 10/10

## **Agradecimientos**

Quiero expresar mi más grande reconocimiento en esta pasantía para todas aquellas personas que de alguna u otra manera me ayudaron a hacer de ella una realidad y poder ostentar a un título tan importante como es la ingeniería electromecánica.

Mi agradecimiento van en primera medida para los ingenieros encargados del proyecto, el Ingeniero José Armando Becerra, Ingeniero Electricista (director), ingeniero Luis Cordero (codirector) el cual me ha guiado e instruido acerca de lo necesario para poder tener hoy por hoy los resultados de este proyecto.

También quiero dar agradecimientos a mis padres, Pedro Enrique Hernández y Elvia Inés Saavedra por ser esa fortaleza y motivación para ser cada día mejor y por su apoyo incondicional en todo lo que me he propuesto.

Por último queremos dar las gracias a Pedro Romero, tecnólogo Electromecánico, Rony Mauricio Jaya, Ingeniero Electromecánico por ser unas personas que me colaboraron y me guiaron en el momento de realizar esta pasantía y así mismo por su colaboración en el desarrollo del este, el cual es el reflejo de nuestro esfuerzo como aspirantes a ingeniería electromecánica. A todos ellos y para los demás familiares, amigos y compañeros que de algún modo nos colaboraron en la realización de este proyecto de verdad muchas gracias.

## **Dedicatoria**

Le agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad.

Le doy gracias a mis padres Pedro y Elvia por apoyarme en todo, por los valores que me han inculcado, y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida. Sobre todo por ser un excelente ejemplo de vida a seguir.

A mis hermanos Ana Hernández y Cristian Hernández por ser parte importante de mi vida y representar la unidad familiar.

A Jherinson Rangel, por ser una parte muy importante de mi vida, por haberme apoyado en las buenas y en las malas, sobre todo por su paciencia y amor incondicional.

## Contenido

	<b>pág.</b>
<b>Introducción</b>	16
<b>1. Problema</b>	17
<b>1.1 Título</b>	17
<b>1.2 Planteamiento del Problema</b>	17
<b>1.3 Formulación del Problema</b>	18
<b>1.4 Justificación</b>	18
<b>1.5 Objetivos</b>	18
1.5.1 Objetivo general.	18
1.5.2 Objetivos específicos	18
<b>1.6 Delimitaciones</b>	19
<b>1.6.1 Delimitaciones espaciales.</b>	19
<b>1.6.2 Delimitación temporal.</b>	19
<b>1.6.3 Delimitación conceptual.</b>	19
<b>2. Referentes Teóricos</b>	20
<b>2.1 Antecedentes</b>	20

<b>2.2 Marco Teórico</b>	24
2.2.1 Relé de protección.	24
2.2.2 Relé de sobrecorriente.	24
2.2.3 Relés auxiliares.	24
2.2.4 Relés de regulación.	24
2.2.5 Relé de verificación.	25
2.2.6 Protecciones de sobre corriente instantánea.	25
2.2.7 Protección de sobre corriente de tiempo definido.	25
2.2.8 Protección de sobre corriente de tiempo inverso.	25
2.2.9 Relé diferencial.	26
<b>2.3 Marco Conceptual</b>	26
2.3.1 Fiabilidad.	26
2.3.2 Seguridad.	27
2.3.2 Selectividad.	27
2.3.3 Velocidad.	27
2.3.4 Simplicidad.	27
2.3.5 Economía.	27
<b>3. Diseño Metodológico</b>	29
<b>3.1 Tipo de Investigación</b>	29
<b>3.2 Fuentes de Recolección de Información</b>	29
3.2.1 Fuente primaria.	29
3.2.2 Fuente secundaria.	29

<b>3.3 Análisis de la Información</b>	30
<b>3.4 Actividad y Metodología</b>	30
<b>4. Desarrollo y Resultados</b>	32
<b>4.1 Investigar los Tipos de Arranqué de los Motores de Media Tensión</b>	32
<b>4.2 Investigar acerca de los Elementos de protección y Control de los Elementos Existentes CCM (Centro de Control de Motores).</b>	55
4.2.1 Tableros de control de la estación de nidia.	55
4.2.2 Descripción de los tableros de la estación nidia.	55
4.2.3 Información del seccionador principal del tablero de control nidia.	56
<b>4.3 Identificar las variables Requeridas o las Variables que Intervienen en los Arranques de los Motores</b>	79
<b>5. Marco Administrativo</b>	104
<b>5.1 Recursos Humanos</b>	104
<b>5.2 Recursos Materiales</b>	104
<b>5.3 Recursos Institucionales</b>	104
<b>5.4 Recursos Financieros</b>	105
5.4.1 Presupuesto.	105
<b>6. Cronograma de Actividades</b>	107
<b>7. Conclusiones</b>	109

<b>8. Recomendaciones</b>	110
<b>Referencias Bibliográficas</b>	111
<b>Anexos</b>	113