



## RESUMEN TESIS DE GRADO

**AUTOR (ES):**

**NOMBRE (S):** JOHAN ALEJANDRO

**APELLIDOS:** CAMACHO JIMÉNEZ

**NOMBRE (S):** JAIRO ENRIQUE

**APELLIDOS:** NIÑO DUARTE

**FACULTAD:** INGENIERÍA

**PLAN DE ESTUDIOS:** INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

**DIRECTOR:**

**NOMBRE (S):** LUIS RODOLFO

**APELLIDOS:** DÁVILA MÁRQUEZ

**TITULO DE LA TESIS:** AUTOMATIZACIÓN DEL SISTEMA DE BOMBEO Y FILTRADO EN LA PISCINA Y REDISEÑO DEL SISTEMA ELÉCTRICO GENERAL PARA EL CLUB DEL ADULTO MAYOR VULNERABLE

### RESUMEN:

Se realizó el diagnostico referente al estado de las instalaciones eléctricas, planos del sistema eléctrico, la capacidad de corriente de las protecciones eléctricas, el estado del sistema de bombeo y filtraje de la piscina. Se determinaron los diferentes tipos de materiales implementados en el sistema eléctrico general del club y realizar la caracterización de dichos materiales teniendo en cuenta aspectos como cantidad, dimensiones y costos. Por último, se socializó el proyecto y se dio a conocer la instalación del sistema eléctrico y adecuación del sistema de bombeo y filtrado de la piscina del club.

Palabras clave: automatización, sistema, bombeo, piscina, eléctrico.

### CARACTERÍSTICAS:

**PAGINAS:** 146

**PLANOS:** 3

**ILUSTRACIONES:**

**CD-ROM:** 1

AUTOMATIZACIÓN DEL SISTEMA DE BOMBEO Y FILTRADO EN LA PISCINA Y  
REDISEÑO DEL SISTEMA ELÉCTRICO GENERAL PARA EL CLUB DEL  
ADULTO MAYOR VULNERABLE

JOHAN ALEJANDRO CAMACHO JIMÉNEZ  
JAIRO ENRIQUE NIÑO DUARTE

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA  
SAN JOSE DE CÚCUTA  
2012

AUTOMATIZACIÓN DEL SISTEMA DE BOMBEO Y FILTRADO EN LA PISCINA Y  
REDISEÑO DEL SISTEMA ELÉCTRICO GENERAL PARA EL CLUB DEL  
ADULTO MAYOR VULNERABLE

JOHAN ALEJANDRO CAMACHO JIMÉNEZ  
JAIRO ENRIQUE NIÑO DUARTE

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

Director  
LUIS RODOLFO DÁVILA MÁRQUEZ  
Ingeniero Eléctrico

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA  
SAN JOSE DE CÚCUTA  
2012



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

## ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: 16 DE NOVIEMBRE DE 2012 HORA: 11:00 A.M.

LUGAR: EDIFICIO CREAD SALA 04

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA

TITULO DE LA TESIS: "AUTOMATIZACIÓN DEL SISTEMA DE BOMBEO Y FILTRADO EN LA PISCINA Y REDISEÑO DEL SISTEMA ELECTRICO GENERAL PARA EL CLUB DEL ADULTO MAYOR VULNERABLE".

JURADOS: ING. JOSÉ ARMANDO BECERRA VARGAS  
ING. JORGE A. RUIZ G.

DIRECTOR: ING. LUIS RODOLFO DÁVILA MÁRQUEZ

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:	CODIGO	CALIFICACION	
		NUMERO	LETRA
JAIRO E. NIÑO DUARTE	0090039	4,5	CUATRO, CINCO
JOHAN A. CAMACHO JIMENÉZ	0090871	4,5	CUATRO, CINCO

## MERITORIA

FIRMA DE LOS JURADOS:

  
ING. JOSÉ ARMANDO BECERRA VARGAS

  
ING. JORGE A. RUIZ G.

Vo. Bo.   
ING. FRANCISCO ERNESTO MORENO GARCÍA  
Coordinador Comité Curricular



Yorley A.

## CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	18
1. DESCRIPCION DEL PROBLEMA	19
1.1 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	19
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	19
1.3 JUSTIFICACIÓN	19
1.4 OBJETIVOS	21
1.5 DELIMITACION	21
1.6 ALCANCES Y LIMITACIONES	22
2. REFERENTES TEORICOS	23
2.1 ANTECEDENTES	23
2.2 MARCO TEÓRICO	25
2.3 MARCO LEGAL	48
3. METODOLOGIA	50
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	50
3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA	50
4. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE EL DESARROLLO DEL PROYECTO	52
4.1 ETAPAS A CUMPLIR EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO	52

5. DIAGNOSTICO REFERENTE AL ESTADO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA GENERAL DEL CLUB	57
5.1 PLANOS DEL SISTEMA ELÉCTRICO	58
5.2 TIPO DE SERVICIO	60
5.2.1 Número de usuarios	60
5.2.2 Características de la carga	60
5.2.3 Red de media tensión	60
5.2.4 Subestación	60
5.2.5 Red de baja tensión	60
5.2.6 Acometida	60
5.2.7 Equipo de medida	60
5.2.8 Medidores de energía	61
5.2.9 Redes de alumbrado público	61
5.2.10 Instalaciones internas	61
5.3 FACTORES DE RIESGO ELÉCTRICO MÁS COMUNES	61
6. MEMORIAS DE CÁLCULO	65
6.1 PARÁMETROS DE DISEÑO	65
6.1.1 Demanda máxima por niveles de tensión	65
6.1.2 Regulación de tensión	66
6.1.3 Pérdidas máximas de potencia	66
6.2 ANÁLISIS DE CARGA	67
6.2.1 Factor de potencia	67
6.2.2 Distancias mínimas de seguridad	68
6.3 ANÁLISIS DEL NIVEL TENSIÓN REQUERIDO	68

6.3.1 Cálculo de acometida	68
6.3.2 Selección de ductos	69
6.3.3 Cálculo de protecciones	69
6.4 CÁLCULOS DE PÉRDIDA DE ENERGÍA	70
6.5 INSTALACIONES INTERNAS	71
6.5.1 Tableros de distribución	71
6.5.2 Cálculos de circuitos	71
6.5.3 Salidas para dispositivos (tomas, interruptores, portalámparas)	73
6.5.4 Puesta a tierra para equipos	73
6.6 PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	75
6.7 ANÁLISIS DE CORTOCIRCUITO Y FALLA A TIERRA	75
6.8 CÁLCULO Y COORDINACIÓN DE PROTECCIONES	76
6.9 CÁLCULO DE DUCTOS	76
6.10 CÁLCULO DEL SISTEMA DE PUESTAS A TIERRA	79
6.11 CÁLCULO MECÁNICO DE ESTRUCTURAS	81
6.12 ANÁLISIS DE COORDINACIÓN DE AISLAMIENTO	81
6.13 CÁLCULO DE ILUMINACIÓN	81
6.13.1 Interruptores control de alumbrado	81
6.14 CUADRO DE CARGAS	83
7. DIAGNOSTICO REFERENTE AL ESTADO Y VALORACIÓN TÉCNICA DEL SISTEMA DE FILTRADO DE LA PISCINA	85
8. ADECUACIÓN DEL SISTEMA DE FILTRADO Y BOMBEO DE LA PISCINA	89

8.1 ADECUACIÓN DEL SISTEMA DE FILTRADO Y BOMBEO DE LA PISCINA POR MEDIO DE PLC	90
8.2 FUNCIONES BÁSICAS UTILIZADAS PARA LA PROGRAMACIÓN DEL PLC UTILIZANDO EL SOFTWARE LOGO SOFT	91
8.2.1 Constantes y bornes de conexión	91
8.2.1.1 Entradas	92
8.2.1.2 Salidas	93
8.2.1.3 Marcas	94
8.2.2 Funciones básicas (sólo para el editor fup) - vista general	95
8.2.2.1 Función AND	96
8.2.2.2 Función OR	98
8.2.2.3 Función NOT	99
8.2.3 Funciones especiales utilizadas en la realización del programa	100
8.2.3.1 Función retardo a la desconexión	100
8.2.3.2 Función retardo a la conexión desconexión	103
8.2.3.3 Función retardo a la conexión memorizado	107
8.3 METODOLOGÍA MDSB DE SELECCIÓN DEL PLC	111
9. PROGRAMACIÓN DEL MICROCONTROLADOR QUE EJECUTARA EL CONTROL DEL SISTEMA DE FILTRADO Y BOMBEO DE LA PISCINA	118
10. LISTA Y REQUERIMIENTO DE MATERIALES	122
11. DESCRIPCIÓN DETALLADA POR SECTORES	123
12. SOCIALIZACIÓN DE TRABAJO REALIZADO	128



13. RESULTADOS	129
14. CONCLUSIONES	130
15. RECOMENDACIONES	131
BIBLIOGRAFÍA	132
ANEXOS	133