

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

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES):

NOMBRE(S): IVÁN DARIO APELLIDOS: SANCHEZ GELVEZ

NOMBRE(S): PABLO EMILIO APELLIDOS: RUGE JIMENEZ

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

DIRECTOR:

NOMBRE(S): RONI MAURICIO APELLIDOS: JAYA CAMACHO

CODIRECTOR:

NOMBRE(S): _____ APELLIDOS: _____

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): DISEÑO DEL SISTEMA ELÉCTRICO PARA LA URBANIZACIÓN LOS NARANJOS EN EL MUNICIPIO DE ARBOLEDAS DEL DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER

RESUMEN

En el presente proyecto se realizó el diseño del sistema eléctrico para la urbanización Los Naranjos en el municipio de arboledas, las características de esta urbanización es que contara con 83 viviendas unifamiliares, las viviendas serán de interés social, por lo tanto se procedió a calcular la demanda total se debe calcular el consumo producido por las luminarias 27 luminarias del sistema de alumbrado y público, seguidamente se realizó la respectiva sumatoria de cargas y por consiguiente se aplicó la demanda diversificada proyectada a 8 años para estimar el transformador a utilizar en el diseño de la subestación lo cual dio como resultado 41.89 kVA, todo esto basado en lo estipulado por la norma CENS. El transformador a utilizar en el diseño de la subestación tipo poste en el proyecto, será una transformador trifásico de 45 kVA 13200/220-127 con conexión en DYN5. En las redes de distribución se diseñaron la red de media tensión la cual se proyectó tender 208 m lineales de cable 1/0 ASCR de alambre desnudo, en el diseño de la red de baja tensión se dimensiono por tramos de la siguiente manera, uno con 182m de red trifásica de conductor calibre 2 AAC en cable trenzado cuádruplex y el otro de 283m de red trifásica de conductor calibre 4 AAC en cable trenzado cuádruplex, para la distribución de las acometidas en baja tensión se procedió a instalar 22 cajas poliméricas de derivación trifásicas de 6 y 9 circuitos. En las instalaciones internas se tomó en cuenta las especificaciones del RETIE y las del cliente para poder satisfacer sus criterios de diseño por lo cual se proyectó instalar 5 tomas de uso común, 3 tomas GFCl, 6 salidas de iluminación, el tablero que distribuirá los circuitos ramales fue un tablero de 6 circuitos del cual se dejara 2 lugares reservados para cargas futuras.

PALABRAS CLAVE: sistema eléctrico, alumbrado público, presupuesto.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 158 **PLANOS:** 3 **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

COPIA NO CONTROLADA

DISEÑO DEL SISTEMA ELÉCTRICO PARA LA URBANIZACIÓN LOS NARANJOS EN
EL MUNICIPIO DE ARBOLEDAS DEL DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER.

IVÁN DARIO SANCHEZ GELVEZ
PABLO EMILIO RUGE JIMENEZ

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

2019

DISEÑO DEL SISTEMA ELÉCTRICO PARA LA URBANIZACIÓN LOS NARANJOS EN
EL MUNICIPIO DE ARBOLEDAS DEL DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER.

IVAN DARIO SANCHEZ GELVEZ

PABLO EMILIO RUGE JIMENEZ

Trabajo grado presentado como requisito para optar al título de:

Ingeniero Electromecánico

Director:

RONI MAURICIO JAYA CAMACHO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2019

**ACTA DE SUSTENTACIÓN PROYECTO DE GRADO
MODALIDAD TRABAJO DIRIGIDO**

FECHA: 15 de noviembre de 2019

HORA: 02:00: P.M

LUGAR: Aulas Sur SC 302

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

TITULO DEL TRABAJO DIRIGIDO: "DISEÑO DEL SISTEMA ELÉCTRICO PARA LA URBANIZACIÓN LOS NARANJOS EN EL MUNICIPIO DE ARBOLEDAS DEL DEPARTAMENTO DE NORTE DE SANTANDER".

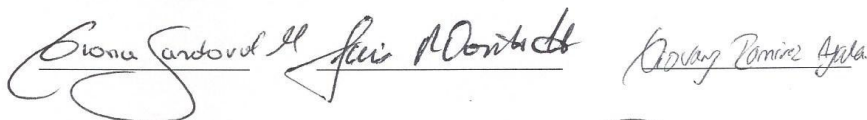
JURADOS Msc. GLORIA ESMERALDA SANDOVAL MARTINEZ
Msc: LUIS RODOLFO DAVILA MARQUEZ
Esp: GIOVANNY RAMÍREZ AYALA

DIRECTOR: Msc: RONI MAURICIO JAYA CAMACHO

APROBADO

NOMBRE DEL ESTUDIANTE:	CÓDIGO	CALIFICACION
IVÁN DARÍO SÁNCHEZ GELVEZ	1090995	4.4
PABLO EMILIO RUGE JIMÉNEZ	1090985	4.4

FIRMA DE LOS JURADOS:



VOBO. COORDINADOR COMITÉ CURRICULAR


Mojedine C.

Dedicatoria

La creación del presente libro se dedica primordialmente a nuestros padres, quienes siempre estuvieron brindándonos su apoyo incondicional para poder realizar el desarrollo del mismo, por otro lado a nuestras familias las cuales fueron nuestro motor e inspiración para trabajar día tras día sin desfallecer para poder llegar a cumplir nuestro anhelado sueño de ser Ing.

Electromecánicos.

De manera muy especial también queremos hacer una dedicatoria a nuestros compañeros de formación académica quienes desde el principio y durante el transcurso de nuestra carrera universitaria fuimos encontrando, los cuales de una u otra manera aportaron su granito de arena para poder alcanzar los objetivos consignados desde un comienzo en nuestra querida alma mater.

Agradecimientos

Como parte esencial de nuestras vidas queremos agradecer al creador del universo nuestro señor Jesucristo por darnos la vida, salud y sabiduría a lo largo del estudio de la ingeniería electromecánica, también por permitirnos que todas las cosas que estaban propuestas desde el principio se pudieran llevar a cabo de manera satisfactoria en un tiempo perfecto, sin que se presentaran situaciones que no pudieran manejarse; a nuestras familias encabezada por nuestros padres, que sin ellos no hubiese sido posible alcanzar una meta más en nuestras vidas.

También queremos agradecer a nuestros hermanos por su acompañamiento durante nuestra etapa universitaria, su apoyo, moral, consejos y entusiasmo que nos brindaron para siempre seguir adelante y nunca desfallecer en este propósito. A toda nuestros familiares gracias por permitirnos hacerlos sentir orgullosos con este logro.

Queremos agradecer de manera especial al Ing. Roni Mauricio Jaya Camacho quien es nuestro director del proyecto quien acogió nuestra idea y brindó de manera muy formal sus conocimientos referentes al área para la realización del mismo. Siendo un gran apoyo y guía durante el proceso de formación como futuros ingenieros electromecánicos.

Agradecemos también a nuestros jurados quienes nos aportaron su conocimiento y experiencia fundamental para la realización del proyecto, siendo también motivo de admiración y respeto por sus conocimientos en el campo.

Contenido

	pág.
introducción	20
1. Problema	22
1.1 Titulo	22
1.2 Planteamiento del Problema	22
1.3 Formulación del Problema	23
1.4 Objetivos	23
1.4.1 Objetivo general	23
1.4.2 Objetivos específicos	24
1.5 Justificación	24
1.6 Alcances	26
1.7 Limitaciones	27
1.8 Delimitaciones	27
1.8.1. Delimitación geográfica	27
1.8.2 Delimitación espacial	29
1.8.3 Delimitación conceptual	29
2. Marco Referencial	30
2.1 Antecedentes	30
2.2 Marco Contextual	32
2.3 Marco Teórico	33
2.3.1 Subestación eléctrica	33
2.3.1.1 Tipos de subestaciones	33
2.3.1.2 Características de operación de las subestaciones	36

2.3.1.3 Elementos principales de las subestaciones	37
2.3.2 Transformador.38	
2.3.2.1 Clasificación de transformadores	39
2.3.3 Acometida eléctrica	40
2.3.3.1 Continuidad de la acometida	42
2.3.3.2. Tipos de acometidas	42
2.3.4 Conductores eléctricos	44
2.3.4.1 Calibre de conductores	45
2.3.5 Instalación eléctrica residencial	46
2.3.6 Red Eléctrica	47
2.3.7 Sistema de puesta a tierra (SPT).47	
2.3.7.1 Elementos del sistema de puesta a tierra	48
2.4 Marco Conceptual	50
2.5 Marco Legal	51
2.5.1 Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE)	51
2.5.2. Código Eléctrico Colombiano (NTC 2050)	52
2.5.3 Norma CENS	52
2.5.4. Norma Técnica Colombiana (NTC-900)	52
2.5.5 Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP)	53
2.5.6. Comisión de regulación de energía y gas (CREG).	53
3. Diseño Metodológico	54
3.1 Tipo de Investigación	54
3.2 Población y Muestra	54
3.2.1 Población	54

3.2.2 Muestra	54
3.3 Recolección de Información	54
3.3.1 Fuentes primarias	54
3.3.2 Fuentes secundarias	55
3.4 Fases para el Desarrollo de la Propuesta	55
4. Desarrollo de la Propuesta	58
4.1 Calculo de la Demanda de Energía	58
4.1.1. Características de la carga	58
4.1.2 Cuadro de cargas de la vivienda	58
4.1.3 Cálculo de la demanda máxima diversificada	58
4.1.4 Calculo consumo alumbrado público	60
4.1.4.1 Clase de iluminación asignada	60
4.1.4.2 Calculo de cantidad de luminarias	62
4.1.4.3 Parámetros fotométricos a cumplir	63
4.1.4.4 Validación del software	64
4.1.4.5 Selección de luminaria	66
4.1.4.6 Máxima densidad de potencia eléctrica para alumbrado de vías	67
4.1.4.7 Calculo del factor de mantenimiento	68
4.1.4.8. Resultados lumínicos	69
4.2 Diseño de Subestación	71
4.2.1 Selección del transformador	72
4.2.2 Estructura de montaje para la subestación	75
4.2.4 Evaluación del riesgo para la protección contra rayos	78
4.2.5. Diseño del sistema de puesta a tierra (SPT)	81

4.2.5.1. Conductor del electrodo de puesta a tierra o conductor a tierra	82
4.2.5.2 Cálculo de la resistencia eléctrica del electrodo	82
4.2.5.3 Medición de resistividad del terreno	83
4.3 Diseño de la red de Distribución en Media y baja Tensión	88
4.3.1 Diseño de red de distribución en media tensión	88
4.3.1.1. Proyección de tramos para la red de media tensión	90
4.3.1.2 Tipos de estructuras a utilizar en el tendido de red de media tensión	90
4.3.2 Diseño de red de distribución en baja tensión	92
4.3.2.1. Proyección de tramos para la red de baja tensión	94
4.3.2.2 Tipos de estructuras a utilizar en el tendido de red de baja tensión	95
4.3.2.3. Conexión a la red servicio en media tensión	100
4.3.2.4. Diseño de la acometida aérea para baja tensión	101
4.4 Diseño Eléctrico de la Instalaciones Internas	104
4.4.1 Distribución de los circuitos ramales	105
4.4.1.1 Instalación de tomacorrientes, interruptores y salidas de alumbrado	106
4.4.2. Calculo de ductos (tuberías, canalizaciones, canaletas)	110
4.4.3. Selección del conductor	111
4.4.4. Calculo de protecciones	112
4.4.5 Calculo de caída de tensión	113
4.4.6 Especificaciones de construcción técnico de los materiales	117
4.5 Presupuesto para Realizar la Ejecución del Proyecto	118
4.6 Requerimientos Retie	126
4.6.1 Análisis de coordinación de aislamiento eléctrico	126

4.6.2	Análisis de cortocircuito y falla a tierra	126
4.6.3.	Análisis de nivel de riesgo por rayos y medidas de protección contra rayos	127
4.6.4	Análisis de riesgo de origen eléctrico y medidas para mitigarlos	127
4.6.4.	Matriz de análisis de riesgo	130
4.6.5	Análisis del nivel de tensión requerido	133
4.6.6.	Cálculo de campos electromagnéticos	133
4.6.7	Cálculo de transformadores incluyendo los efectos de los armónicos y factor de potencia en la carga	134
4.6.8	Calculo del sistema de puesta a tierra	134
4.6.9	Cálculo económico de conductores	135
4.7	Verificación de los Conductores, Teniendo en cuenta el Tiempo de Disparo de los Interruptores, la Corriente de Cortocircuito de la red y la Capacidad de Corriente del Conductor de Acuerdo con la Norma iec 60909, ieee 242, capítulo 9 o Equivalente	135
4.7.1	Calculo mecánico de estructuras y de elementos de sujeción de equipos	135
4.7.2.	Cálculo y coordinación de protecciones	135
4.7.3	Cálculo de canalizaciones	136
4.7.4	Cálculo de regulación	137
4.7.5	Clasificación de áreas	137
4.7.6	Elaboración de planos y esquemas eléctricos para construcción	137
4.7.7	Especificaciones de construcción complementarias a los planos, incluyendo las de tipo técnico de equipos y materiales y sus condiciones particulares	138

4.7.8 Distancias de seguridad requeridas	138
4.7.9 Justificación técnica de desviación de la NTC 2050 cuando sea permitido	140
4.8 Calculo de Iluminación	140
5. Conclusiones	141
6. Recomendaciones	143
Referencias Bibliográficas	145
Anexos	150