MEMORIAS DE CÁLCULO

MEMORIAS DE CALCULO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS SEGÚN NUMERAL 10.1 RETIE 2013

PARQUE PRINCIPAL MUNICIPIO DE VETAS - SANTANDER

PREPARADO POR: FEDERICO MANUEL FERRADAB.

INGENIEROELECTRICISTA

MP:SN205-47948

MEMORIAS DE CÁLCULO

Tabla de contenido

a. Análisis y cuadros de cargas iniciales y futuras, incluyendo análisis de factor de potencia y armónicos. 4

b. Análisis de coordinación de aislamiento eléctrico 4

c. Análisis de cortocircuito y falla a tierra 5

d. Análisis de nivel de riesgo por rayos y medidas de protección contra rayos. 5

e. Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos. 7

f. Análisis del nivel tensión requerido 14

g. Cálculo de campos electromagnéticos para asegurar que en espacios destinados a actividades rutinarias de las personas, no se superen los límites de exposición definidos en laTabla14.1 15

h. Cálculo de transformadores incluyendo los efectos de los armónicos y factor de potencia en la carga .. 15

i. Cálculo del sistema de puesta a tierra 116

j. Cálculo económico de conductores, teniendo en cuenta todos los factores de pérdidas, las cargas resultantes y los costos dela energía 18

k. 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 9oequivalente 18

m. Cálculo y coordinación de protecciones contra sobre corrientes. En baja tensión se permite la coordinación con las características de limitación de corriente de los dispositivos según IEC 60947-2 Anexo A 19

n. Cálculos de canalizaciones (tubo, ductos, canaletas y electroductos) y volumen de encerramientos (cajas, tableros, conduletas, etc.) 19

o. Cálculos de pérdidas de energía, teniendo en cuenta los efectos de armónicos y factor de potencia 20

p. Cálculos de regulación 20

q. Clasificación de áreas. 21

r. Elaboración de diagramas unifilares. 21

s. Elaboración de planos y esquemas eléctricos para construcción 21

t. Especificaciones de construcción complementarias a los planos, incluyendo las de tipo técnico de equipos y materiales y sus condiciones particulares. 21

u. Establecer las distancias de seguridad requeridas. 21

v. Justificación técnica de desviación de la NTC 2050 cuando sea permitido, siempre y cuando no comprometa la seguridad de las personas o de la instalación 22

w. Los demás estudios que el tipo de instalación requiera para su correcta y segura operación, tales como condiciones sísmicas, acústicas, mecánicas o térmicas. 22

x. Calculo de iluminación 22

Anexos 24

MEMORIAS DE CÁLCULO

1. GENERALIDADES

INTRODUCCIÓN Y OBJETO

El presente diseño tiene por objeto, el diseño de las instalaciones eléctricas de **LA REMODELACION DEL PARQUE PRINCIPAL DEL MUNICIPIO DE VETAS, SANTANDER**.

LOCALIZACIÓN

El proyecto se encuentra ubicado en EL MUNICIPIO DE VETAS, en el departamento de Santander.

DISEÑADOR

Este proyecto es realizado por el ingeniero Federico Manuel Ferrada Bautista, identificado con cedula de ciudadanía número 91.493,146 y matricula profesional SN 205-47948.

NORMAS

El presente diseño está basado en las siguientes normas:

Reglamento técnico de instalaciones eléctricas RETIE Resolución 90708 de agosto 30 de 2013 del Ministerio de minas y energía.

Código eléctrico colombiano NTC 2050.

Normas para cálculo y diseño de sistemas de distribución. ESSA ESP.

lEEE80,“GuideforSafetyinACSubstationGrounding”,Guíaparalaseguridaddesistemasdepuestaa tierra en subestaciones de corriente alterna”.

Cuando existan dudas, o vacíos o contradicciones o diferencias de interpretación, se deberán cumplir los requisitos de las normas aplicables que se mencionen en el siguiente orden:

Normas para cálculo y diseño de sistemas de distribución.
ESSA ESP. Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas –
RETIE
NTC 2050, Código Eléctrico Nacional
Reglamento Técnico de Iluminación y alumbrado Público RETILAP

a. Análisis y cuadros de cargas iníciales y futuras, incluyendo análisis de factor de potencia y armónicos.

El presente Proyecto contempla las Instalaciones Eléctricas para la REMODELACION DEL PARQUE PRINCIPAL DEL MUNICIPIO DE VETAS – Departamento de Santander.

El estudio del Sistema Eléctrico para las nuevas instalaciones se realiza con las más altas especificaciones y de acuerdo a las normas vigentes.

El proyecto a desarrollar es la instalación y construcción de:

- Una Acometida Eléctrica en subterránea en Baja Tensión desde el Poste BT existente hasta el Tablero General.
- Un Tablero General de Medida y de distribución bifásico trifilar de 12 circuitos.
- Las Instalaciones para alumbrado.

Los factores de potencia utilizados en el presente diseño son:
Iluminación incandescente y tomacorrientes : 0.95

ARMONICOS

El presente diseño no requiere cálculo de armónicos ya que en sistemas eléctricos de corriente alterna los armónicos son frecuencias múltiplos de la frecuencia fundamental de trabajo del sistema y cuya amplitud va decreciendo conforme aumenta el múltiplo. Los componentes armónicos se definen (según la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC 60050)) como un componente de orden superior a 1 de la serie de Fourier de una cantidad periódica [IEV161-02-18].
Los tipos de equipos que generan armónicos son:

- fuente de alimentación de funcionamiento conmutado (fuente conmutada o *switched-modepowersupply*SMPS)
- Estabilizadores electrónicos de dispositivos de luminariafluorescente
- Sistemas de Alimentación Ininterrumpida (SAI oUPS)
- Motoreseléctricos.

Teniendo en cuenta lo anterior, en el presente proyecto no existe ningún equipo que produzca armónicos en la red.

MEMORIAS DE CÁLCULO

TOPOLOGÍA DE LA RED DE SUMINISTRO

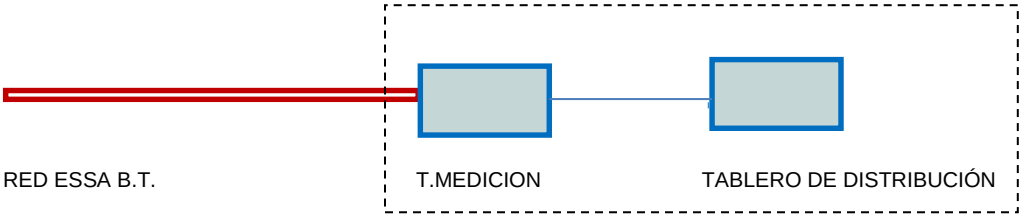


Imagen No 1 – Topología de red de distribución INSTALACIONES ELECTRICAS PARQUE PRINCIPAL DE VETAS-SANTANDER

CARGAS FUTURAS

El actual proyecto, no contempla ampliaciones de carga a futuro, sin embargo dentro del tablero de distribución queda una reserva del 25%.

T1

CIRCUITO	TOMACORRIENTE TOMA 110 V 180 W	TOMACORRIENTE TOMA 220 V 2000 W	ILUMINACION CARTAGENA 40 W	REFLECTOR 50 W	PANEL REDONDO 18 W	PANEL REDONDO 24 W	CINTA LED PANEL INFORM 3 W	BALA DE PISO 6 W	SENDERO 6 W	BALA SUMERGIBLE 3 W	CARGA ESPECIAL BOMAS 373 W	KVA	(A)	CALIBRE	PROTECCION	OBSERVACIONES
1	3				7	8		11				0,90	7,54	12	1 X 20 A	CAFETERIA
2-3			11					8				0,46	2,11	12	2 X 20 A	FAROLES PARQUE
4-5				3								0,14	0,65	12	2 X 20 A	REFLECTORES BANDERAS
6-7										12		0,03	0,15	12	2 X 20 A	ILUMINACION FUENTE
8	2											0,36	3,00	12	1 X 20 A	TOMACORRIENTE 110 EN TABLERO
9-10		1										1,90	8,64	12	2 X 20 A	TOMACORRIENTE 220 EN TABLERO
11-12									20			0,11	0,52	12	2 X 20 A	LAMPARAS SENDERO
13							4					0,09	0,76	12	1 X 20 A	AVISOS INFORMATIVOS
14-15											1	0,37	1,70	12	2 X 20 A	BOMBAS
	5	1	11	3	7	8	4	19	20	12	1	4,3816				

ANALISIS DE REGULACION Y PROTECCIONES

SUBACOMETIDAS Y PROTECCIONES	D	SFD	M	I	FP	FASES	CONDUCTOR					%P	%T	PROTECCIÓN
	(m)	(KVA)	(KVA*M)	(A)	(ángulo)	#	xfase	Aisl.	Kg	K		%V	%V	CAPACIDAD (A)
POSTE A MEDIDOR	22,00	4,4937	98,86	20,43	0,9	2	# 8 Cu	THW	217,6070	0,005029748		1,118805261	1,11881	2 X 30 A
MEDIDOR A T1	2,00	4,4937	8,99	20,43	0,9	2	# 8 Cu	THW	217,6070	0,005029748		0,101709569	1,22051	2 X 30 A

SELECCIÓN DE MEDIDOR

	CONTADOR				
	SFD	I	FASES	VOLTIOS	I
	(KVA)	(A)	#	(V)	(A)
M1	4,4937	20,43	2	2X127/208	10(100)

b. Análisis de coordinación de aislamiento eléctrico.

El aislamiento a los conductores a instalar en el sistema de distribución fueron seleccionados de acuerdo con el nivel de tensión de servicio según la tabla 5.1..

Nivel	Aislamiento (kV)
Baja tensión	0,6
Media tensión 13,2 kV	15
Media tensión 34,5 kV	36

Tabla 5.1 Aislamiento para conductores

c. Análisis de cortocircuito y falla atierra.

De acuerdo a las siguientes tablas se seleccionaron las protecciones a instalar para los equipos que serán instalados para dar cumplimiento a las normas vigentes.

Calculo corriente cortocircuito cables baja tensión

Cable N° 12: 1,36 kA

Calculo de Corriente máxima de Corto Circuito

Calibre del Cable:	12	
Área:	6530	CMIL
Frecuencia:	60	Hz
Duración del Corto C:	18 0,30	Ciclos Seg
Temp. De Operación:	90	°C
Temp. Max Corto C:	250	°C
Corriente de CC:	0,86	kA

Formula Aplicada

$$I_{cc} = A\sqrt{\frac{0,0297\log\left[\frac{T_2+234}{T_1+234}\right]}{t}}$$

Donde:

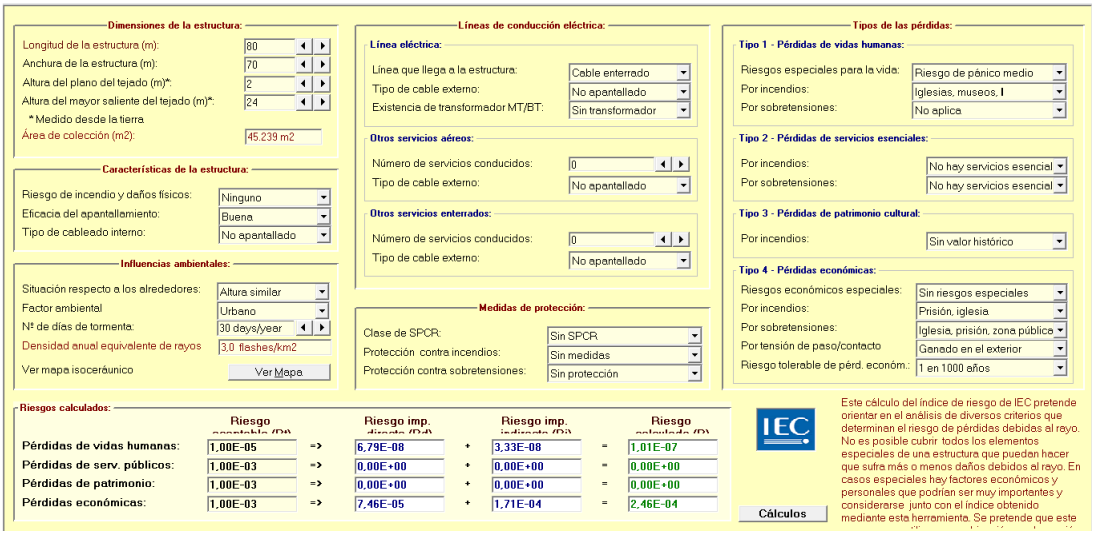
Icc: Corriente de Corto Circuito
A: Área del Conductor en MCM
t: Tiempo de Corto Circuito en seg.
T1: Temperatura de operación del cable
T2: Temperatura Max. De Corto Circuito

Fuente: Okonite

Dichos valores están por encima de los valores de corriente de falla en los cuales actúa en la protección termo magnético en baja tensión, por lo tanto se considera que el cable queda protegido.

d. Análisis de nivel de riesgo por rayos y medidas de protección contra rayos.

Para éste diseño se utilizó el programa IEC Risk para determinar el nivel de protección requerido.



Después de ingresar valores nos resultó:

Impactos de rayo a las áreas de colección | Categorías de las pérdidas

Resultados del área de colección:

Ad - Área de colección de impactos directos a la estructura	45.239 m2
Nd - número medio de impactos directos a la estructura por año	0,068 flashes/year
Am - Área de colección de la estructura afectada por sobretensiones inducidas por impactos indirectos.	276.950 m2
Nm - núm. de impactos directos a tierra o a objetos cercanos a la estructura conectados a tierra que inducen sobretensiones	0,763 flashes/year
Ac1 - área de colección de las líneas aéreas a impactos directos.	35.784 m2
NL1 - número medio de impactos directos por año a las líneas aéreas que sean potencialmente peligrosos	0,054 flashes/year
Al1 - área de colección de la línea aérea a los impactos indirectos	1.000.000 m2
Nl1 - número medio impactos directos anuales a la tierra cercana a la línea aérea que pueda causar daños por sobretensiones	0,300 flashes/year
Ac2 - área de colección de la línea enterrada a impactos directos	22.227 m2
NL2- número esperado de impactos directos anuales a la línea enterrada que sean potencialmente peligrosos	0,033 flashes/year
Al2 - área de colección de la línea enterrada a impactos indirectos.	559.017 m2
Nl2 - número de impactos indirectos anuales a la tierra cercana a la línea enterrada que induzcan sobretensiones peligrosas	0,168 flashes/year

Impactos de rayo a las áreas de colección | Categorías de las pérdidas

Tipo 1 - Pérdidas de vidas humanas:

RA1 - riesgo de tensiones de paso y contacto peligrosas dentro y fuera de la estructura causadas por un impacto directo a la estructura.	6,79E-08
RB1 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a la estructura	0,00E+00
RC1 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a la estructura.	0,00E+00
RM1 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a la estructura.	0,00E+00
RU1 - riesgo de tensiones de paso y contacto peligrosas dentro y fuera de la estructura causadas por un impacto directo a las líneas.	3,33E-08
RV1 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a las líneas.	0,00E+00
RW1 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a las líneas.	0,00E+00
RZ1 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a las líneas.	0,00E+00

Tipo 2 - Pérdidas de servicios esenciales:

RB2 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a la estructura.	0,00E+00
RC2 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a la estructura	0,00E+00
RM2 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a la estructura	0,00E+00
RV2 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a las líneas.	0,00E+00
RW2 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a las líneas.	0,00E+00
RZ2 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a las líneas.	0,00E+00

Tipo 3 - Pérdidas de patrimonio cultural:

RB3 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a la estructura	0,00E+00
RV3 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a las líneas.	0,00E+00

Tipo 4 - Pérdidas económicas:

RA4 - riesgo de tensiones de paso y contacto peligrosas dentro y fuera de la estructura causadas por un impacto directo a la estructura	6,79E-06
RB4 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a la estructura	0,00E+00
RC4 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a la estructura	6,79E-05
RM4 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a la estructura	7,63E-08
RU4 - riesgo de tensiones de paso y contacto peligrosas dentro y fuera de la estructura causadas por un impacto directo a las líneas.	3,33E-06
RV4 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a las líneas.	0,00E+00
RW4 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a las líneas.	3,33E-05
RZ4 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a las líneas.	1,34E-04

Dándonos como resultado que no necesitamos ningún tipo de SPCR

e. Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos.

Con relación al análisis de riesgos de origen eléctrico, se hará una breve descripción de los factores de riesgos potenciales o presentes en la instalación, operación y mantenimiento de los equipos al interior de la subestación, de igual

forma se darán las recomendaciones para minimizarlos.

RIESGO POR ARCOS ELÉCTRICOS

POSIBLES CAUSAS: Malos contactos, cortocircuitos, aperturas de interruptores con carga, apertura o cierre de seccionadores con carga, apertura de transformadores de corriente, apertura de transformadores de potencia con carga sin utilizar equipo extintor de arco, apertura de transformadores de corriente en secundarios con carga, manipulación indebida de equipos de medida, materiales o herramientas olvidadas en gabinetes, acumulación de óxido o partículas conductoras, descuidos en los trabajos de mantenimiento.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Utilizar materiales envolventes resistentes a los arcos, mantener una distancia de seguridad, usar prendas acordes con el riesgo y gafas de protección contra rayos ultravioleta.

CONSECUENCIAS					FRECUENCIA				
					E	D	C	B	A
En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
Una o mas muertes - D5	Daño grave en infraestructura Interrupción regional.	Contaminación irreparable.	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
Incapacidad temporal (> 1 dia)	Daños severos. Interrupcion Temporal - D3	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes Interrupcion breve	Efecto menor	Local - D2	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, No Interrupción	Sin efecto - D1	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

ACCIONES TOMADAS: Para reducir el riesgo eléctrico se tuvo en cuenta la demarcación de los niveles de tensión de los tomacorrientes eléctricos y se seleccionaron tableros de distribución con frentes muertos.

RIESGO POR AUSENCIA DE ELECTRICIDAD (EN DETERMINADOS CASOS)

POSIBLES CAUSAS: Apagón o corte de servicios, no disponer de un sistema ininterrumpido de suministro de potencia UPS, No tener planta de emergencia, no tener transferencia. Por ejemplo, lugares donde se exija planta de emergencia como hospitales y aeropuertos.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Disponer de sistemas ininterrumpidos de potencia y de plantas de emergencia con transferencias automáticas.

CONSECUENCIAS					FRECUENCIA				
					E	D	C	B	A
En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
Una o mas muertes - D5	Daño grave en infraestructura Interrupción regional.	Contaminación irreparable.	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
Incapacidad temporal (> 1 dia)	Daños severos. Interrupcion Temporal - D3	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes Interrupcion breve	Efecto menor	Local - D2	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, No Interrupción	Sin efecto - D1	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

ACCIONES TOMADAS: para el diseño de las instalaciones eléctricas internas se calculo planta de emergencia con transferencia automática.

RIESGO POR CONTACTO DIRECTO

POSIBLES CAUSAS: Negligencia de técnicos o impericia de no técnicos, violación de las distancias mínimas de seguridad.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Establecer distancias de seguridad, interposición de obstáculos, aislamiento o recubrimiento de partes activas, utilización de interruptores diferenciales, elementos de protección personal, puesta a tierra, probar ausencia de tensión, doble aislamiento.

CONSECUENCIAS					FRECUENCIA				
					E	D	C	B	A
En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
Una o mas muertes - D5	Daño grave en infraestructura Interrupción regional.	Contaminación irreparable.	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
Incapacidad temporal (> 1 dia)	Daños severos. Interrupcion Temporal - D3	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes Interrupcion breve	Efecto menor	Local - D2	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, No Interrupción	Sin efecto - D1	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

ACCIONES TOMADAS: para el diseño de las instalaciones eléctricas internas se seleccionaron tableros con frentes muertos, así como también la debida marcación de los niveles.

RIESGO POR CONTACTO INDIRECTO:

POSIBLES CAUSAS: Fallas de aislamiento, mal mantenimiento, falta de conductor de puesta a tierra.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Separación de circuitos, uso de muy baja tensión, distancias de seguridad, conexiones equipotenciales, sistemas de puesta a tierra, interruptores diferenciales, mantenimiento preventivo y correctivo.

CONSECUENCIAS					FRECUENCIA				
					E	D	C	B	A
En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
Una o mas muertes - D5	Daño grave en infraestructura Interrupción regional.	Contaminación irreparable.	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
Incapacidad temporal (> 1 dia)	Daños severos. Interrupcion Temporal - D3	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes Interrupcion breve	Efecto menor	Local - D2	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, No Interrupción	Sin efecto - D1	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

ACCIONES TOMADAS: Para reducir el riesgo eléctrico por contacto indirecto en el proceso de diseño se tuvo en cuenta que todas las partes metálicas se en cuenten debidamente conectas a tierra.

RIESGO POR CORTOCIRCUITO:

POSIBLES CAUSAS: Fallas de aislamiento, impericia de los técnicos, accidentes externos, vientos fuertes, humedades, equipos defectuosos.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Interruptores automáticos con dispositivos de disparo de máxima corriente o cortacircuitos fusibles.

MEMORIAS DE CÁLCULO

CONSECUENCIAS					FRECUENCIA				
					E	D	C	B	A
En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
Una o mas muertes - D5	Daño grave en infraestructura Interrupción regional.	Contaminación irreparable.	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
Incapacidad temporal (> 1 día)	Daños severos. Interrupcion Temporal - D3	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes Interrupcion breve	Efecto menor	Local - D2	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
Molestia funcional (atecta rendimiento laboral)	Daños leves, No Interrupción	Sin efecto - D1	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

ACCIONES TOMADAS: para el diseño de las instalaciones eléctricas internas se seleccionaron tableros con frentes muertos, así como también se seleccionaron las protecciones para cada circuito.

RIESGO POR ELECTRICIDAD ESTATICA:

POSIBLES CAUSAS: Unión y separación constante de materiales como aislantes, conductores, sólidos o gases con la presencia de un aislante.
MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Sistemas de puesta a tierra, conexiones equipotenciales, aumento de la humedad relativa, ionización del ambiente, eliminadores eléctricos y radiactivos, pisos conductivos.

CONSECUENCIAS					FRECUENCIA				
					E	D	C	B	A
En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
Una o mas muertes - D5	Daño grave en infraestructura Interrupción regional.	Contaminación irreparable.	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
Incapacidad temporal (> 1 día)	Daños severos. Interrupcion Temporal - D3	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes Interrupcion breve	Efecto menor	Local - D2	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
Molestia funcional (atecta rendimiento laboral)	Daños leves, No Interrupción	Sin efecto - D1	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

ACCIONES TOMADAS: Para reducir el riesgo eléctrico por electricidad estática en el proceso de diseño se tuvo en cuenta que todas las partes metálicas se encuentren debidamente conectas a tierra y equipotencializadas.

RIESGO POR EQUIPO DEFECTUOSO:

POSIBLESCAUSAS: Mal mantenimiento, mala instalación, mala utilización, tiempo de uso, transporte inadecuado.
MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Mantenimiento predictivo y preventivo, construcción de instalaciones siguiendo las normas técnicas, caracterización del entorno electromagnético.

CONSECUENCIAS					FRECUENCIA				
					E	D	C	B	A
En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
Una o mas muertes - D5	Daño grave en infraestructura Interrupción regional.	Contaminación irreparable.	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
Incapacidad temporal (> 1 dia)	Daños severos. Interrupcion Temporal - D3	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes Interrupcion breve	Efecto menor	Local - D2	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, No Interrupción	Sin efecto - D1	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

ACCIONES TOMADAS: en el proceso de diseño se seleccionaron equipos que requieren cumplan con las normas.

RIESGO POR RAYOS:

POSIBLES CAUSAS: Fallas en: Diseño, construcción operación, mantenimiento del sistema de protección.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Pararrayos, bajantes, puestas a tierra, equipotencialización, apantallamiento, topología de cableados, Además, suspender actividades de alto riesgo, cuando se tenga personal al aire libre.

CONSECUENCIAS					FRECUENCIA				
					E	D	C	B	A
En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
Una o mas muertes - D5	Daño grave en infraestructura Interrupción regional.	Contaminación irreparable.	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
Incapacidad temporal (> 1 dia)	Daños severos, Interrupcion Temporal - D3	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes Interrupcion breve	Efecto menor	Local - D2	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, No Interrupción	Sin efecto - D1	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

ACCIONES TOMADAS: en el proceso de diseño se realizó estudio y diseño total del sistema contra descargas atmosféricas..

RIESGO POR SOBRECARGA:

POSIBLES CAUSAS: Superar los límites nominales de los equipos o de los conductores, instalaciones que no cumplen las normas técnicas, conexiones flojas, armónicos, no controlar el factor de potencia.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Uso de Interruptores automáticos con relés de sobrecarga, interruptores automáticos asociados con cortacircuitos, cortacircuitos, fusibles bien dimensionados, dimensionamiento técnico de conductores y equipos, compensación de energía reactiva con banco decondensadores.

CONSECUENCIAS					FRECUENCIA				
					E	D	C	B	A
En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
Una o mas muertes - D5	Daño grave en infraestructura Interrupción regional.	Contaminación irreparable.	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
Incapacidad temporal (> 1 dia)	Daños severos, Interrupcion Temporal - D3	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes Interrupcion breve	Efecto menor	Local - D2	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, No Interrupción	Sin efecto - D1	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

ACCIONES TOMADAS: en el proceso de diseño se verifico la coordinación de protecciones para evitar posibles sobre cargas en los circuitos y puedan ocasionar daño

y/oaccidentes.

RIESGO POR TENSION DE CONTACTO:

POSIBLES CAUSAS: Rayos, fallas a tierra, fallas de aislamiento, violación de distancias de seguridad.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Puestas a tierra de baja resistencia, restricción de accesos, alta resistividad del piso, equipotencializar.

CONSECUENCIAS					FRECUENCIA				
					E	D	C	B	A
En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
Una o mas muertes - D5	Daño grave en infraestructura Interrupción regional.	Contaminación irreparable.	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
Incapacidad temporal (> 1 dia)	Daños severos, Interrupcion Temporal - D3	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes Interrupcion breve	Efecto menor	Local - D2	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, No Interrupción	Sin efecto - D1	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

ACCIONES TOMADAS: Para reducir el riesgo eléctrico por tensión de contacto en el proceso de diseño se tuvo en cuenta que todas las partes metálicas se encuentren debidamente conectadas a tierra y equipotencializadas.

RIESGO POR TENSION DE PASO:

POSIBLESCAUSAS: Rayos, fallas a tierra, fallas de aislamiento, violación de áreas restringidas, retardo en el despeje de la falla.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Puestas a tierra de baja resistencia, restricción de accesos, alta resistividad del piso, equipotencializar.

CONSECUENCIAS					FRECUENCIA				
					E	D	C	B	A
En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
Una o mas muertes - D5	Daño grave en infraestructura Interrupción regional.	Contaminación irreparable.	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
Incapacidad temporal (> 1 dia)	Daños severos, Interrupcion Temporal - D3	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes Interrupcion breve	Efecto menor	Local - D2	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, No Interrupción	Sin efecto - D1	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

ACCIONES TOMADAS: Para reducir el riesgo eléctrico por tensión de paso en el proceso de diseño se tuvo en cuenta que todas las partes metálicas se en cuenten debidamente conectas a tierra y equipotencializadas.

f. Análisis del nivel tensión requerido.

El análisis de las redes existentes, arrojan que en el parque, existen solo dos tipos de tensiones nominales en B.T., 127 y 220 voltios, por lo tanto los puntos eléctricos calculados para este diseño están contemplados dentro del nivel de tensión 1 .

Clasificación (Nivel)	Nivel de tensión	Tensión nominal (V)		Tensión Máxima (% de la nominal)	Tensión Mínima (% de la nominal)
		Sistemas trifásicos de 3 o 4 conductores	Sistemas monofásicos de 2 o 3 conductores		
Baja tensión (nivel 1)	Menor o igual a: 1000 V	- 120 / 208 - 127 / 220 220 254 / 440	120 - 120 / 240 - - -	+ 5	- 10
Media tensión (niveles 2 y 3)	Mayor a: 1000 V y menor a: 57,5 kV	4,16[1)] 6,3[1)] 11,4[1)] 13,2 34,5	- - - - -		

Tabla 2.2. Niveles de tensión de diseño

Para las INSTALACIONES ELECTRICAS DE PARQUE PRINCIPAL DE VETAS-SANTANDER, los niveles requeridos de tensión son los siguientes:

- En BT 220 – 127voltios

NOTA: todas las cargas instaladas en las INSTALACIONES ELECTRICAS DEL PARQUE PRINCIPAL DE VETAS-SANTANDER, están calculadas de acuerdo al nivel de tensión requerido anteriormente.

g. Cálculo de campos electromagnéticos para asegurar que en espacios destinados a actividades rutinarias de las personas, no se superen los límites de exposición definidos en la Tabla14.1

En atención a lo expresado en el artículo14.4 del RETIE “Cálculo y medición de campos electromagnéticos”, no se hace necesario el cálculo de los campos electromagnéticos, al tener tensiones de operación inferiores a 57,5 kV y al contemplar que dentro de la subestación no es probable que se tenga presencia permanente de personas.

h. Cálculo de transformadores incluyendo los efectos de los armónicos y factor de potencia en la carga.

Este punto no aplica al presente diseño ya que la alimentación se realizara desde la red de la ESSA por baja tensión.

i. Cálculo del sistema de puesta atierra.

Por ser sistemas eléctricos de baja envergadura junto al tablero de medidores se instalará un sistema convencional sencillo de puesta a tierra conformado por una varilla de cobre de longitud 2.4m y Ø5/8” a través de un conductor de cobre calibre #8 AWG aislado.

$R=\rho Ln(2L/r)/(2\pi L)\rho(promedio)=15\Omega\text{-}mL=2.4mr=0.0159m$ $R=5.23\Omega<20\Omega$

j. Cálculo económico de conductores, teniendo en cuenta todos los factores de pérdidas, las cargas resultantes y los costos de la energía.

En la siguiente tabla se presenta el cálculo de los calibres de los conductores del sistema considerando aspectos limitantes como la capacidad de corriente permisible y la regulación máxima permitida.
No se extralimitan ni por exceso ni por defecto en cuanto a parámetros garantizando así una selección lo más económica posible.

T1																
CIRCUITO	TOMACORRIENTE TOMA 110 V 180 W	TOMACORRIENTE TOMA 220 V 2000 W	ILUMINACION CARTAGENA 40 W	REFLECTOR 50 W	PANEL REDONDO 18 W	PANEL REDONDO 24 W	CINTA LED PANEL INFORM 3 W	BALA DE PISO 6 W	SENDERO 6 W	BALA SUMERGIBLE 3 W	CARGA ESPECIAL BOMAS 373 W	KVA	(A)	CALIBRE	PROTECCION	OBSERVACIONES
1	3				7	8		11				0,90	7,54	12	1 X 20 A	CAFETERIA
2-3			11					8				0,46	2,11	12	2 X 20 A	FAROLES PARQUE
4-5				3								0,14	0,65	12	2 X 20 A	REFLECTORES BANDERAS
6-7										12		0,03	0,15	12	2 X 20 A	ILUMINACION FUENTE
8	2											0,36	3,00	12	1 X 20 A	TOMACORRIENTE 110 EN TABLERO
9-10		1										1,90	8,64	12	2 X 20 A	TOMACORRIENTE 220 EN TABLERO
11-12									20			0,11	0,52	12	2 X 20 A	LAMPARAS SENDERO
13							4					0,09	0,76	12	1 X 20 A	AVISOS INFORMATIVOS
14-15											1	0,37	1,70	12	2 X 20 A	BOMBAS
	5	1	11	3	7	8	4	19	20	12	1	4,3816				

k. 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.

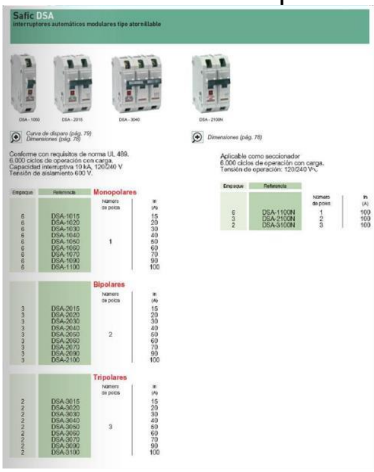
Ver plano anexo

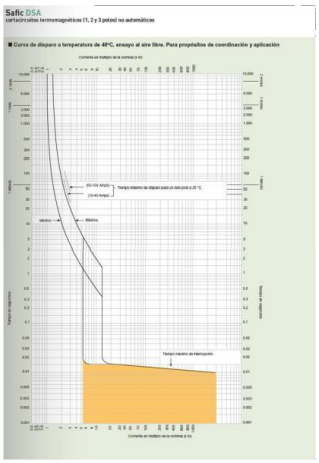
l. Cálculo mecánico de estructuras y de elementos de sujeción de equipos.

Los cálculos de las bases de los equipos, estarán basados en las recomendaciones que el fabricante de cada uno de ellos, las cuales están definidas para su correcto funcionamiento y operación.

m. Cálculo y coordinación de protecciones contra sobre corrientes. En baja tensión se permite la coordinación con las características de limitación de corriente de los dispositivos según IEC 60947-2 Anexo A.

Según los Interruptores que se recomienda instalar (marca LUMINEX o similar) se tienen en cuenta las siguientes tablas dadas por el fabricante.





n. Cálculos de canalizaciones (tubo, ductos, canaletas y electroductos) y volumen de encerramientos (cajas, tableros, conduletas,etc.).

Con base en los cálculos de los conductores para las redes de media y baja tensión, se calculará a continuación las canalizaciones de dichas redes, para lo cual se tendrán en cuenta los siguientes criterios técnicos, establecidos por RETIE en el artículo 3.1.10, de igual forma se tendrán en cuanta lo establecido por el código eléctrico colombiano en los art. 341 a 351, donde se presentan las generalidades, instalación y especificaciones de construcción de los diferentes tipos de tubos y tubería utilizados en las instalaciones eléctricas, para las cuales sedebe hacer referencia.

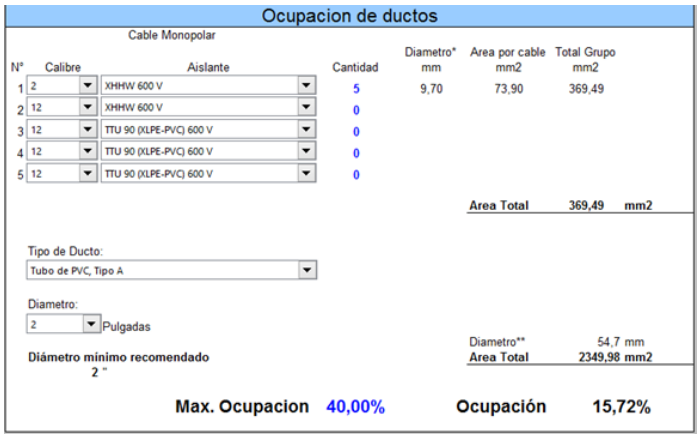
- **Ducto subterráneo no metálico**: tamaño mínimo es 12,7 mm (½") y máximo 101,6 mm (4").

- **Ducto rígido no metálico:** tamaño mínimo es de12,7mm(½") y máximo152,4mm(6").

- Para determinar el número máximo de conductores por ducto se debe aplicar la siguiente tabla, o referirse a las tablas de ocupación de los tubos conduit y tuberías para conductores del apéndice C del Código Eléctrico Colombiano, NTC2050.

Número de conductores	1	2	Más de 2
Todos los tipos de conductores	53 %	31 %	40 %

Tabla 3.9. Porcentaje de sección transversal en tubos conduit y tuberías, para el llenado de conductores.



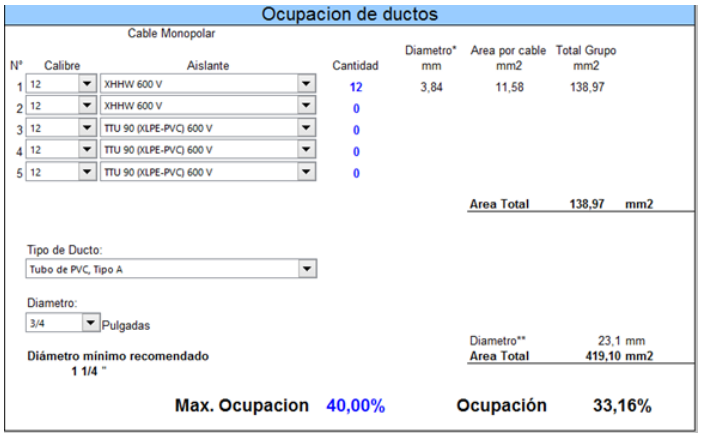


Tabla de ocupación de conductores en baja tensión para aislante 600v

o. Cálculos de pérdidas de energía, teniendo en cuenta los efectos de armónicos y factor de potencia.

Ver plano 1.

p. Cálculos de regulación.

Ver plano 1.

q. Clasificación de áreas.

Este ITEM no aplica para las instalaciones objeto de este diseño, debido a que no se tiene materiales combustibles en las áreas a intervenir que hagan de esta un área clasificada.

r. Elaboración de diagramas unifilares.

Ver plano 1.

s. Elaboración de planos y esquemas eléctricos para construcción.

Los esquemas de construcción del presente diseño se encuentran en el plano de distribución de redes internas.

t. Especificaciones de construcción complementarias a los planos, incluyendo las de tipo técnico de equipos y materiales y sus condiciones particulares.

Ver anexo

u. Establecer las distancias de seguridad requeridas.

Con base en lo establecido por el RETIE en sus artículos 10.4 “espacios para el montaje, operación y mantenimiento de equipos” y Art.13 “Distancias de seguridad” junto con las recomendaciones consignadas en la NFPA-70e “Seguridad Eléctrica en Lugares de Trabajo”, se deberán contar con los suficientes espacios de trabajo de tal modo que el montaje, operación y mantenimiento de los equipos, sean posibles y de forma segura.

v. Justificación técnica de desviación de la NTC2050 cuando sea permitido, siempre y cuando no comprometa la seguridad de las personas o de la instalación.

w. Los demás estudios que el tipo de instalación requiera para su correcta y segura operación, tales como condiciones sísmicas, acústicas, mecánicas o térmicas.



FEDERICO MANUEL FERRADA

Ingeniero Electricista

Matrícula SN 205-47948

MATRICULA PROFESIONAL DEL DISEÑADOR



MEMORIAS DE CÁLCULO

CEDULA DE CIUDADANIA DEL DISEÑADOR





50 años Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA

GOBIERNO DE COLOMBIA

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO	
RAD: 17-157048	**FECHA:** 2018-07-02 18:01:51
DEP: 6100	**EVE:** 0
TRA: 340 - FABR. E IMPOR.	**FOLIOS:** 2
ACT: 330 - COMUNICACIÔN	

Bogotá
6100

Señores
FEDERICO MANUEL FERRADA BAUTISTA
carrera 44 # 65-63
BUCARAMANGA - SANTANDER - COLOMBIA

Asunto:

Radicación:	17-157048- -5-0
Trámite:	340
Evento:	0
Actuación:	330
Folios:	2

Atentamente le informamos que su solicitud de actualización de registro ha sido procesada satisfactoriamente y se le ha otorgado el número **(91493146)**, el cual equivale al código SIC, con los siguientes datos:

REGLAMENTO TÉCNICO	PRODUCTO / SERVICIO
* Resolución 90708 del 30 de agosto de 2013 vigente a partir de 5 de septiembre de 2013. rt de instalaciones eléctricas - retie	Construcción de instalaciones eléctricas, excepto en lo que corresponde a las instalaciones destinadas a la prestación del servicio público de electricidad

Adicionalmente nos permitimos informarle que el mencionado registro no constituye certificación de conformidad con algún reglamento técnico, ni es garantía de cumplimiento de los requisitos exigidos a los productos y/o servicios suministrados por la persona a la cual le fue otorgado el registro; tampoco demuestra la condición de organismo acreditado dentro del Subsistema Nacional de la Calidad.

Este registro no tiene costo. La información suministrada a esta Superintendencia deberá actualizarse anualmente, o de manera inmediata en caso de cambio de las condiciones y/o información suministrada, de acuerdo con lo establecido en el Título IV, Capítulo Primero, numeral 1.4 de la Circular Única de esta Entidad. En todo caso, para la actualización o modificación del registro puede ingresar a la página web y actualizar los datos.

La información consignada en la antigua plataforma informática del Registro de Fabricantes e Importadores - con el código anterior / asignado en su debida oportunidad - se encontrará disponible únicamente con fines de consulta por un periodo de 2 años, contados a partir del 11 de Febrero de 2013, período durante el cual productores / fabricantes e importadores podrán válidamente agotar su inventario con la información que incluya el código anterior. Esto sin perjuicio del deber de incluir / informar el código generado en este registro, en los nuevos inventarios de sus productos.

Al contestar favor indique el número de radicación
que se indica a continuación:
Radicación: 17-157048- -5-0 - 2018-07-02 18:01:51

Señor ciudadano, para hacer seguimiento a su solicitud, la entidad le ofrece los siguientes canales:
www.sic.gov.co - Teléfono en Bogotá: 5920400 - Línea gratuita a nivel nacional: 018000910165

Dirección: Cra. 13 # 27 - 00 pisos 1, 3, 4, 5, 6, 7 Y 10, Bogotá D.C.- Colombia - Teléfono: (571) 5870000 - e-mail: contactenos@sic.gov.co

Nuestro aporte es fundamental, al usar menos papel contribuimos con el medio ambiente

50 años 1968-2018
Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

GOBIERNO DE COLOMBIA

En cualquier momento será verificada la información suministrada y en caso de comprobarse que no es correcta o no corresponde a la realidad, será suspendido y/o retirado del registro de fabricantes e importadores.

Atentamente,

ANA MARIA PRIETO RANGEL
DIRECTOR DE INVESTIGACIONES PARA EL CONTROL Y VERIFICACIóN DE REGLAMENTOS TECNICOS Y METROLOGíA LEGAL

Al contestar favor indique el número de radicación
que se indica a continuación:
Radicación: 17-157048- -5-0 - 2018-07-02 18:01:51

Señor ciudadano, para hacer seguimiento a su solicitud, la entidad le ofrece los siguientes canales:
www.sic.gov.co - Teléfono en Bogotá: 5920400 - Línea gratuita a nivel nacional: 018000910165

Dirección: Cra. 13 # 27 - 00 pisos 1, 3, 4, 5, 6, 7 Y 10, Bogotá D.C.- Colombia - Teléfono: (571) 5870000 - e-mail: contactenos@sic.gov.co

Nuestro aporte es fundamental,
al usar menos papel contribuimos
con el medio ambiente