MEMORIAS DE CALCULO
DISEÑO ELECTRICO

MODULO DE ATENCION CIUDADANA



Diseñador: Ing. Jhovany Antonio Bermúdez Calderón
Ing.jabermudez@gmail.com

Contenido

1.0 RESUMEN GENERAL DEL PROYECTO MODULO DE ATENCION CIUDADANA 3

TIPO DE SERVICIO 3

UBICACIÓN 3

NUMERO DE USUARIOS 3

DESCRIPCIÓN 3

2.0 DISEÑO SIMPLIFICADO 3

A. Análisis y cuadros de cargas iniciales y futuras, incluyendo análisis de factor de potencia y armónicos 3

B. Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos 4

C. Cálculo del sistema de puesta a tierra. 7

D. Cálculo económico de conductores, teniendo en cuenta todos los factores de pérdidas, las cargas resultantes y los costos de la energía 12

E. Cálculo y coordinación de protecciones contra sobrecorrientes. En baja tensión se permite la coordinación con las características de limitación de corriente de los dispositivos según **IEC 60947-2.** 13

F. Cálculos de canalizaciones (tubo, ductos, canaletas y electroductos) y volumen de encerramientos (cajas, tableros, conduletas, etc.). 14

G. Cálculos de regulación. 14

H. Especificaciones de construcción 14

I. Elaboración de diagramas unifilares. 16

J. Distancias de seguridad. 17

K. Detalles constructivos 17

1.0 RESUMEN GENERAL DEL PROYECTO MODULO DE ATENCION CIUDADANA

TIPO DE SERVICIO

Comercial urbano.

UBICACIÓN

Municipio: Inírida
Departamento: Guainía.

NUMERO DE USUARIOS

El número de usuarios motivo de este proyecto, es de un gabinete con acometida Bifásica en calibre 8 AWG para 1 nueva cuenta, bifásica trifilar.

DESCRIPCIÓN

El presente proyecto realiza los cálculos de diseño eléctrico para módulo de atención ciudadana con acometida bifásica trifilar para una sola cuenta nueva con carga de 6,5 kW. .

2.0 DISEÑO SIMPLIFICADO

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

CUADRO DE CARGAS TABLERO PRIMER PISO													
CIRCUITO	CONCEPTO	LAMP	TOMAS	TOMAS	CARGA W		P(W)	F.P	S(VA)	I (A)	CALIBRE Cu 90ºC	PROTECCION	TUBERIA
		18	150 W	ESPECIALES	A	B					AWG/THHN		
1	ILUMINACION	6			192		192	0,9	213	1,8	12	1X20A	PVC 1/2"
2-4	TOMA 1 220 V			1	1200	1200	2400	0,9	2667	12,1	10	2X30A	PVC 3/4"
3-5	TOMA 2 220 V			1	1200	1200	2400	0,9	2667	12,1	10	2X30A	PVC 3/4"
6	TOMAS SALA		2		300		300	0,9	333	2,8	12	1X20A	PVC 1/2"
7	TOMAS RECEPCION		4			600	600	0,9	667	5,6	12	1X20A	PVC 1/2"
8	RESERVA				0	0	0	0	0	0,0	0	0	0
Subtotal tablero 1					2892	3000	5892	0,9	6547	29,8	8	2X40A	PVC 1"

Se presenta cuadro de cargas de acuerdo a las especificaciones de diseños arquitectónicos, e hidrosanitarios. No se proyectan cargas no lineales con altos componentes de armónicos.

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

EVALUACION DEL NIVEL DE RIESGO

RIESGO A EVALUAR			QUEMADURAS, SALIDAS DE CIRCUITOS		POR	ARCO ELÉCTRICO		EN	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN CTOS RAMALES	
			EVENTO O EFECTO			FACTOR DE RIESGO (CAUSA)			FUENTE	
	POTENCIAL		X	REAL		FRECUENCIA				
CONSECUENCIAS	PERSONAS	ECONOMICAS	AMBIENTALES	IMAGEN EMPRESA		E	D	C	B	A
						NO HA OCURRIDO EN EL SECTOR	HA OCURRIDO EN EL SE CTOR	HA OCURIIDO EN LA EMPRESA	SUCEDE VARIAS VECES AL AÑO EN LA EMPRESA	SUCEDE VARIAS VECES AL MES EN LA EMPRESA
					5					
					4					
	INCAPACIDAD (> 1 DIA)				3		MEDIO			
		DAÑOS IMPORTANTES. INTERRUPCIÓN LEVE			2		BAJO			
			SIN EFECTO	INTERNA	1		BAJO			

NIVEL DE RIESGO RESULTANTE	DESICIONES A TOMAR Y CONTROL	PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS
MEDIO	Capacitación uso de EPPC- aplicar reglas basicas de trabajo en instalaciones electricas - capacitar instructivos de trabajo - primeros auxilios - riesgo eléctricos - utilizar materiales envolventes resistentes a los arcos, mantener una distancia de segu	El líder del grupo de trabajo diligencia el Análisis de trabajo seguro (ATS) y el jefe de trabajos aprueba el permiso de trabajo (PT), según procedimeitno establecido. Personal Capacitado y con competencias.

EVALUACION DEL NIVEL DE RIESGO

RIESGO A EVALUAR			QUEMADURAS, SALIDA DE CIRCUITO		POR	TENSIÓN DE PASO Y CONTACTO		EN	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE CIRCUITOS	
			EVENTO O EFECTO			FACTOR DE RIESGO (CAUSA)			FUENTE	
	POTENCIAL		X	REAL		FRECUENCIA				
CONSECUENCIAS	PERSONAS	ECONOMICAS	AMBIENTALES	IMAGEN EMPRESA		E	D	C	B	A
						NO HA OCURRIDO EN EL SECTOR	HA OCURRIDO EN EL SE CTOR	HA OCURIIDO EN LA EMPRESA	SUCEDE VARIAS VECES AL AÑO EN LA EMPRESA	SUCEDE VARIAS VECES AL MES EN LA EMPRESA
					5					
	INCAPACIDAD PARCIAL PERMANENTE	DAÑOS MAYORES, SALIDA DE SUBESTACIÓN			4	MEDIO				
					3					
			EFECTO MENOR	LOCAL	2	BAJO				
					1					

NIVEL DE RIESGO RESULTANTE	DESICIONES A TOMAR Y CONTROL	PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS
MEDIO	Aplicar los sistemas de control (minimizar, aislar, suministrar EPP, procedimientos, protocolos) puesta a tierra de baja resistencia, equipotencializar	El líder del trabajo debe verificar: ¿Qué puede salir mal ó fallar?; ¿Qué puede causar que algo salga mal o que falle?; ¿ Que podemos hacer para evitar que algo salga mal o que fall?

EVALUACION DEL NIVEL DE RIESGO

RIESGO A EVALUAR			SALIDAS DE CIRCUITO		POR	RAYOS		EN	ENTORNO	
			EVENTO O EFECTO			FACTOR DE RIESGO (CAUSA)			FUENTE	
	POTENCIAL		X	REAL		FRECUENCIA				
CONSECUENCIAS	PERSONAS	ECONOMICAS	AMBIENTALES	IMAGEN EMPRESA		E	D	C	B	A
						NO HA OCURRIDO EN EL SECTOR	HA OCURRIDO EN EL SE CTOR	HA OCURIIDO EN LA EMPRESA	SUCEDE VARIAS VECES AL AÑO EN LA EMPRESA	SUCEDE VARIAS VECES AL MES EN LA EMPRESA
					5					
					4		MEDIO			
	INCAPACIDAD (> 1 DIA)	DAÑOS SEVEROS. INTERRUPCIÓN TEMP0RAL			3		MEDIO			
			EFECTO MENOR	LOCAL	2		BAJO			
					1					

NIVEL DE RIESGO RESULTANTE	DESICIONES A TOMAR Y CONTROL	PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS
MEDIO	Aplicar los sistemas de control (minimizar, aislar, suministrar EPP, procedimientos, protocolos) Instalar DPS, bajantes, puesta a tierra, equipotencializar, suspender actividades actividades al aire libre en presencia de lluvias fuertes	El líder del trabajo debe verificar: ¿Qué puede salir mal ó fallar?; ¿Qué puede causar que algo salga mal o que falle?; ¿ Que podemos hacer para evitar que algo salga mal o que fall?

EVALUACION DEL NIVEL DE RIESGO

RIESGO A EVALUAR			SALIDAS DE CIRCUITO		POR	SOBRECARGA		EN	ACOMETIDA B.T. - TABLERO DIST. - CIRCUITOS RAMALES	
			EVENTO O EFECTO			FACTOR DE RIESGO (CAUSA)			FUENTE	
	POTENCIAL		X	REAL		FRECUENCIA				
CONSECUENCIAS	PERSONAS	ECONOMICAS	AMBIENTALES	IMAGEN EMPRESA		E	D	C	B	A
						NO HA OCURRIDO EN EL SECTOR	HA OCURRIDO EN EL SE CTOR	HA OCURIIDO EN LA EMPRESA	SUCEDE VARIAS VECES AL AÑO EN LA EMPRESA	SUCEDE VARIAS VECES AL MES EN LA EMPRESA
					5					
					4					
		DAÑOS SEVEROS. INTERRUPCIÓN TEMP0RAL			3		MEDIO			
	LESION MENOR (SIN INCAPACIDAD)		EFECTO MENOR	LOCAL	2		BAJO			
					1		BAJO			

NIVEL DE RIESGO RESULTANTE	DESICIONES A TOMAR Y CONTROL	PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS
MEDIO	Aplicar los sistemas de control (minimizar, aislar, suministrar EPP, procedimientos, protocolos) Uso de interruptores automáticos bien dimensionados, con rele de sobrecarga si aplica, dimensionamiento técnico de conductores y equipos.	Puestas a tierra temporales, no trabajar con alta humedad.

EVALUACION DEL NIVEL DE RIESGO

RIESGO A EVALUAR			SALIDAS DE CIRCUITO		POR	CORTOCIRCUITO		EN	ACOMETIDA. - CTOS RAMALES	
			EVENTO O EFECTO			FACTOR DE RIESGO (CAUSA)			FUENTE	
POTENCIAL			X	REAL		FRECUENCIA				
CONSECUENCIAS	PERSONAS	ECONOMICAS	AMBIENTALES	IMAGEN EMPRESA		E	D	C	B	A
						NO HA OCURRIDO EN EL SECTOR	HA OCURRIDO EN EL SE CTOR	HA OCURIIDO EN LA EMPRESA	SUCEDE VARIAS VECES AL AÑO EN LA EMPRESA	SUCEDE VARIAS VECES AL MES EN LA EMPRESA
					5					
					4					
		DAÑOS SEVEROS. INTERRUPCIÓN TEMP0RAL			3		MEDIO			
	LESION MENOR (SIN INCAPACIDAD)		EFECTO MENOR	LOCAL	2		BAJO			
					1					

NIVEL DE RIESGO RESULTANTE	DESICIONES A TOMAR Y CONTROL	PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS
MEDIO	Aplicar los sitemas de control, verificar aislamientos, mantener EPP, establecer procedimintos y protocolos de operación de equipos y mantenimiento, Capacitación uso de EPPC- reglas basicas de trabajo en inst. electricas - primeros auxilios - riesgo eléc	El líder del trabajo debe verificar: ¿Qué puede salir mal ó fallar?; ¿Qué puede causar que algo salga mal o que falle?; ¿ Que podemos hacer para evitar que algo salga mal o que fall?

EVALUACION DEL NIVEL DE RIESGO

RIESGO A EVALUAR			QUEMADURAS		POR	CONTACTO INDIRECTO		EN	TABLERO DIST. - TOMAS	
			EVENTO O EFECTO			FACTOR DE RIESGO (CAUSA)			FUENTE	
POTENCIAL			X	REAL		FRECUENCIA				
CONSECUENCIAS	PERSONAS	ECONOMICAS	AMBIENTALES	IMAGEN EMPRESA		E	D	C	B	A
						NO HA OCURRIDO EN EL SECTOR	HA OCURRIDO EN EL SE CTOR	HA OCURIIDO EN LA EMPRESA	SUCEDE VARIAS VECES AL AÑO EN LA EMPRESA	SUCEDE VARIAS VECES AL MES EN LA EMPRESA
					5					
					4					
					3					
	LESION MENOR (SIN INCAPACIDAD)				2		BAJO			
		DAÑOS LEVES. NO INTERRUPCIÓN	SIN EFECTO	INTERNA	1		BAJO			

NIVEL DE RIESGO RESULTANTE	DESICIONES A TOMAR Y CONTROL	PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS
BAJO	Asumirlo. Hacer control administrativo rutinario. Seguir procedimientos establecidos, usar EPP, contar con personal capacitado para realizar maniobras en maquinas. Mantenimeinto preventivo, conexiones equipotenciales, sistema de puesta a tierra, interrupt	

EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO

RIESGO A EVALUAR			QUEMADURAS, DAÑOS MATERIALES		POR	CONTACTO DIRECTO		EN	TABLERO DIST. - TOMAS	
			EVENTO O EFECTO			FACTOR DE RIESGO (CAUSA)			FUENTE	
POTENCIAL			X	REAL		FRECUENCIA				
CONSECUENCIAS	PERSONAS	ECONOMICAS	AMBIENTALES	IMAGEN EMPRESA		E	D	C	B	A
						NO HA OCURRIDO EN EL SECTOR	HA OCURRIDO EN EL SE CTOR	HA OCURIIDO EN LA EMPRESA	SUCEDE VARIAS VECES AL AÑO EN LA EMPRESA	SUCEDE VARIAS VECES AL MES EN LA EMPRESA
					5					
	INCAPACIDAD PARCIAL PERMANENTE				4		MEDIO			
					3					
		DAÑOS IMPORTANTES. INTERRUPCIÓN LEVE	EFECTO MENOR	LOCAL	2		BAJO			
					1					

NIVEL DE RIESGO RESULTANTE	DESICIONES A TOMAR Y CONTROL	PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS
MEDIO	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.	El líder del grupo de trabajo diligencia el Análisis de trabajo seguro (ATS) y el jefe de trabajos aprueba el permiso de trabajo (PT), según porcedimeitno establecido. Solicitar desconexión de circuito en M.T o solicitar linea energizada para ralizar con

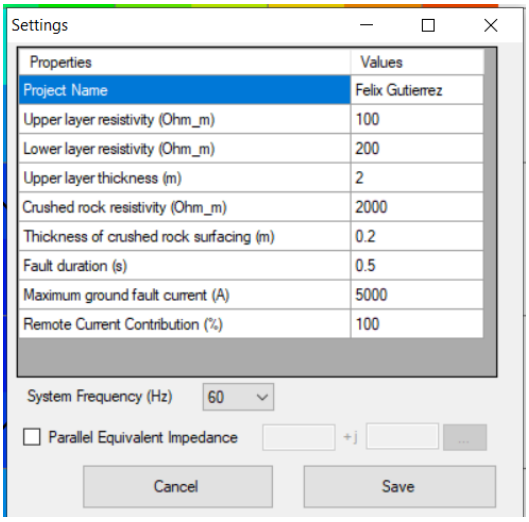
EVALUACION DEL NIVEL DE RIESGO

RIESGO A EVALUAR			QUEMADURAS, SALIDAS DE CIRCUITOS		POR	ARCO ELÉCTRICO		EN	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN CTOS RAMALES	
			EVENTO O EFECTO			FACTOR DE RIESGO (CAUSA)			FUENTE	
POTENCIAL			X	REAL		FRECUENCIA				
CONSECUENCIAS	PERSONAS	ECONOMICAS	AMBIENTALES	IMAGEN EMPRESA		E	D	C	B	A
						NO HA OCURRIDO EN EL SECTOR	HA OCURRIDO EN EL SE CTOR	HA OCURIIDO EN LA EMPRESA	SUCEDE VARIAS VECES AL AÑO EN LA EMPRESA	SUCEDE VARIAS VECES AL MES EN LA EMPRESA
					5					
					4					
	INCAPACIDAD (> 1 DIA)				3		MEDIO			
		DAÑOS IMPORTANTES. INTERRUPCIÓN LEVE			2		BAJO			
			SIN EFECTO	INTERNA	1		BAJO			

NIVEL DE RIESGO RESULTANTE	DESICIONES A TOMAR Y CONTROL	PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS
MEDIO	Capacitación uso de EPPC- aplicar reglas basicas de trabajo en instalaciones electricas - capacitar instructivos de trabajo - primeros auxilios - riesgo eléctricos - utilizar materiales envolventes resistentes a los arcos, mantener una distancia de segu	El líder del grupo de trabajo diligencia el Análisis de trabajo seguro (ATS) y el jefe de trabajos aprueba el permiso de trabajo (PT), según procedimeitno establecido. Personal Capacitado y con competencias.

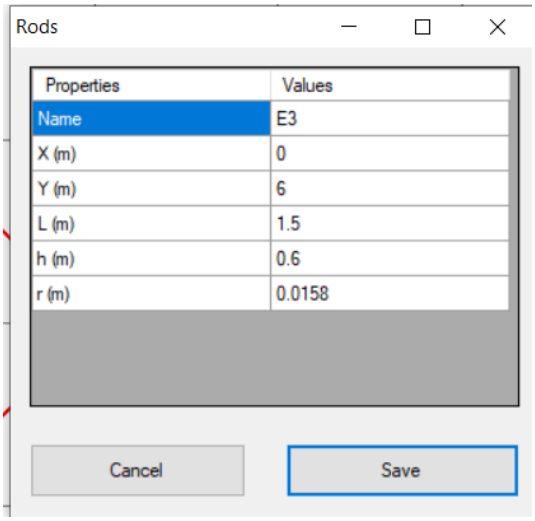
C. Cálculo del sistema de puesta a tierra.

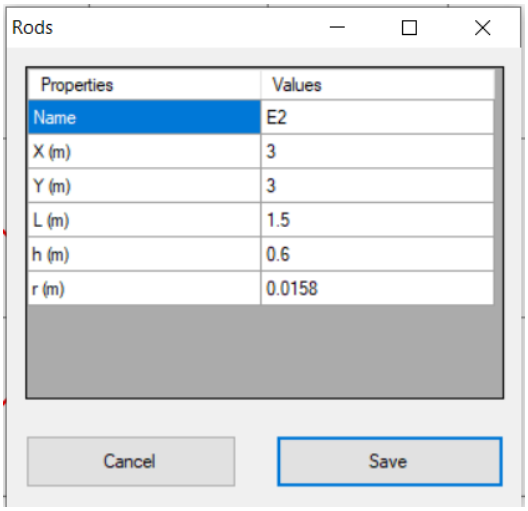
El cálculo de puesta a tierra se realiza para garantizar una resistencia menor a 10 Ohm, las simulaciones se realizan con el software aspix.

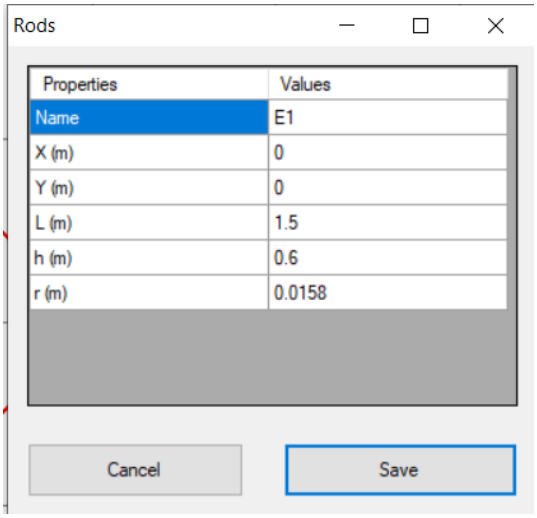


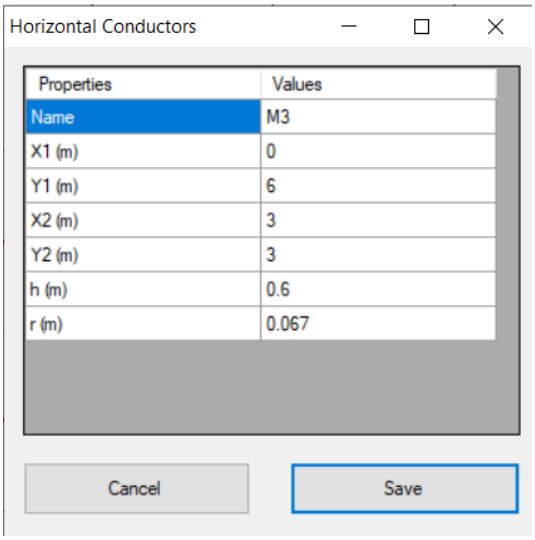
1. Condiciones del sitio.

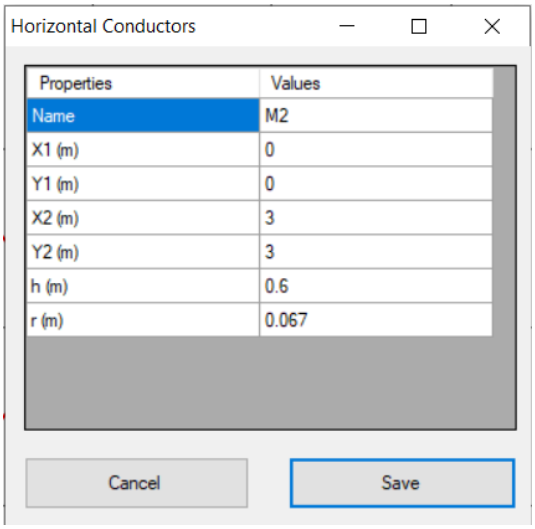
2.Rods: Electrodos tipo varilla de cobre 1.5 m de longitud y 5/8” de diámetro enterrados a 0.6 m del nivel de suelo superficial.

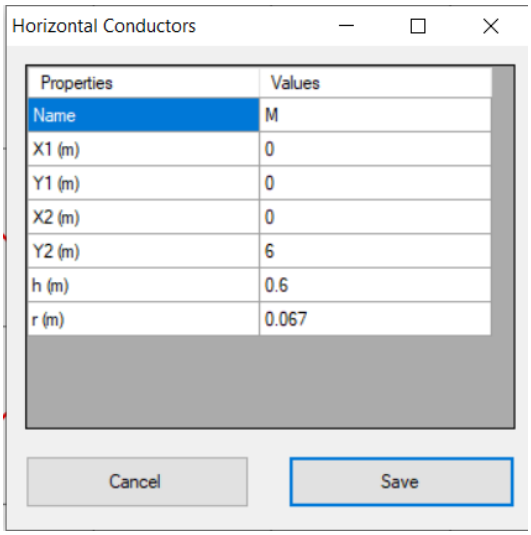






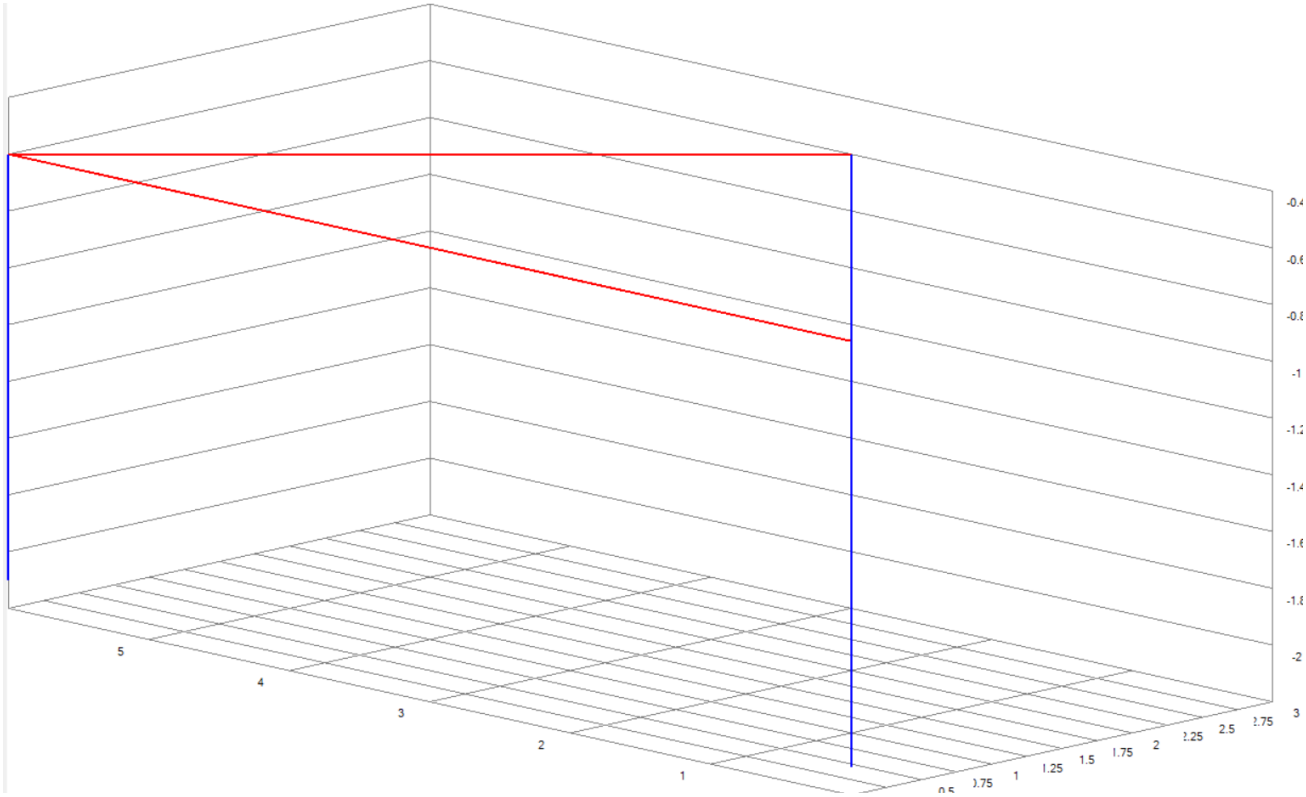


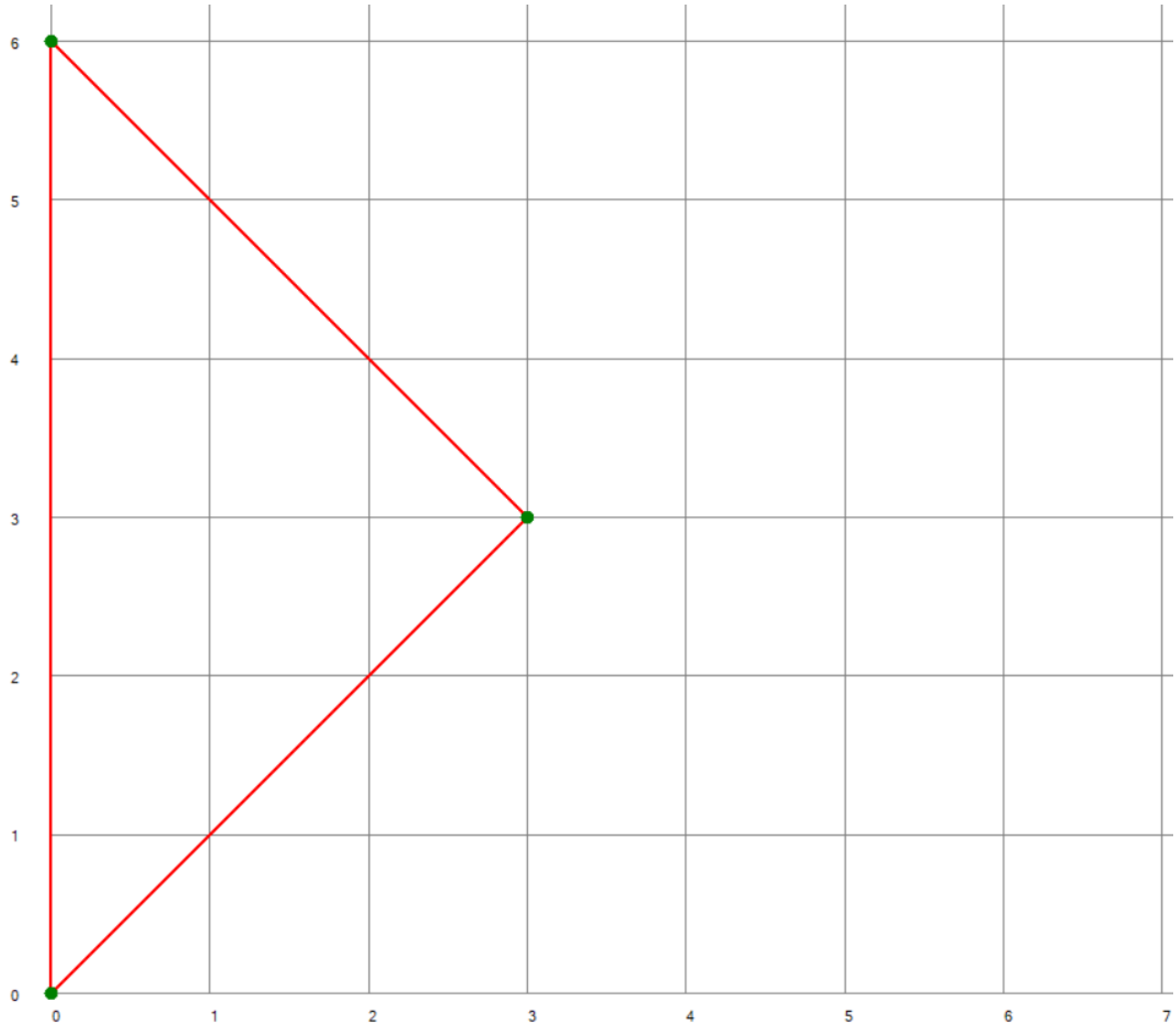




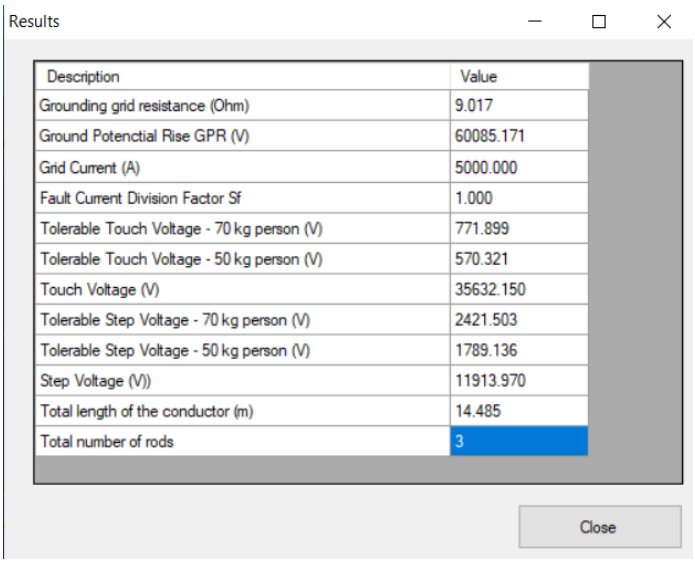
3.Horizontal Conductor: Conductores Horizontales calibre 2/0 AWG Cu desnudo, enterrados a 0.6 m de profundidad.

Configuración:

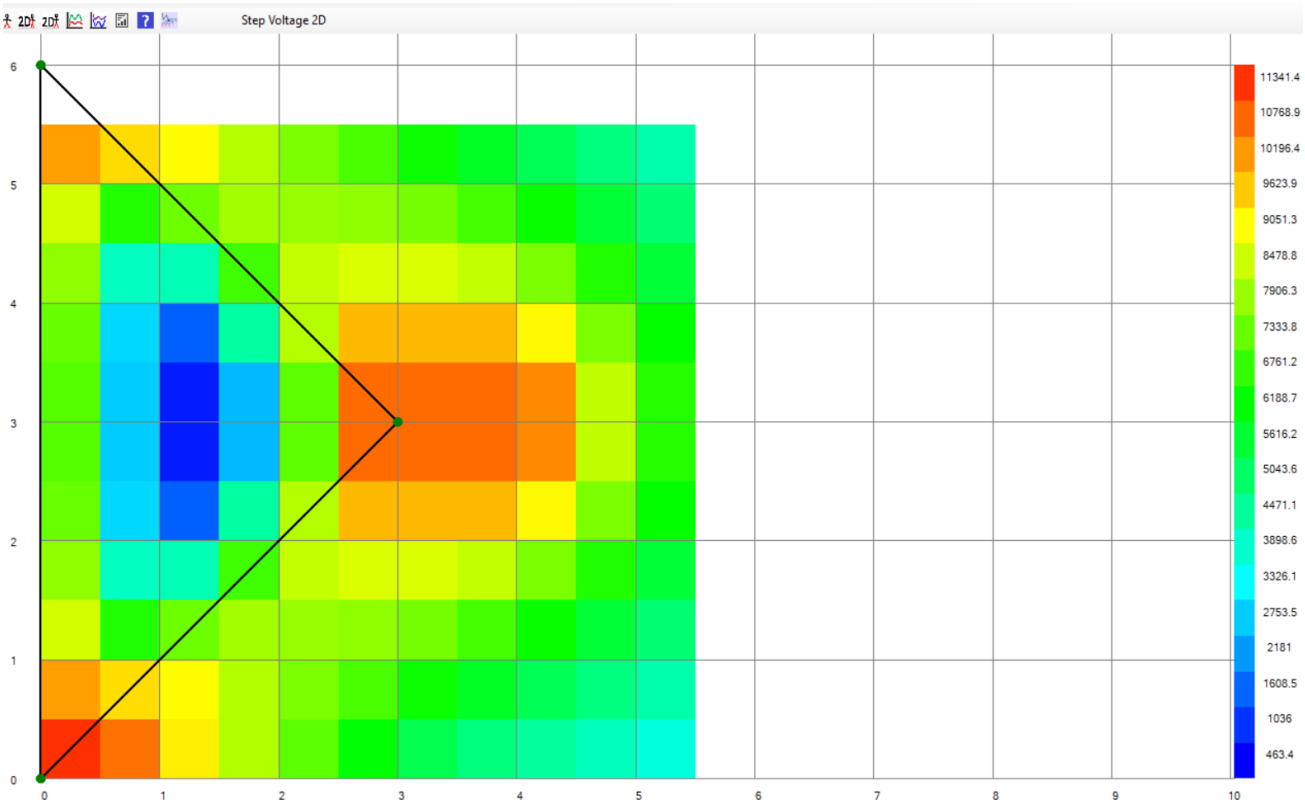



6
5
4
3
2
1
0
0
1
2
3
4
5
6
7

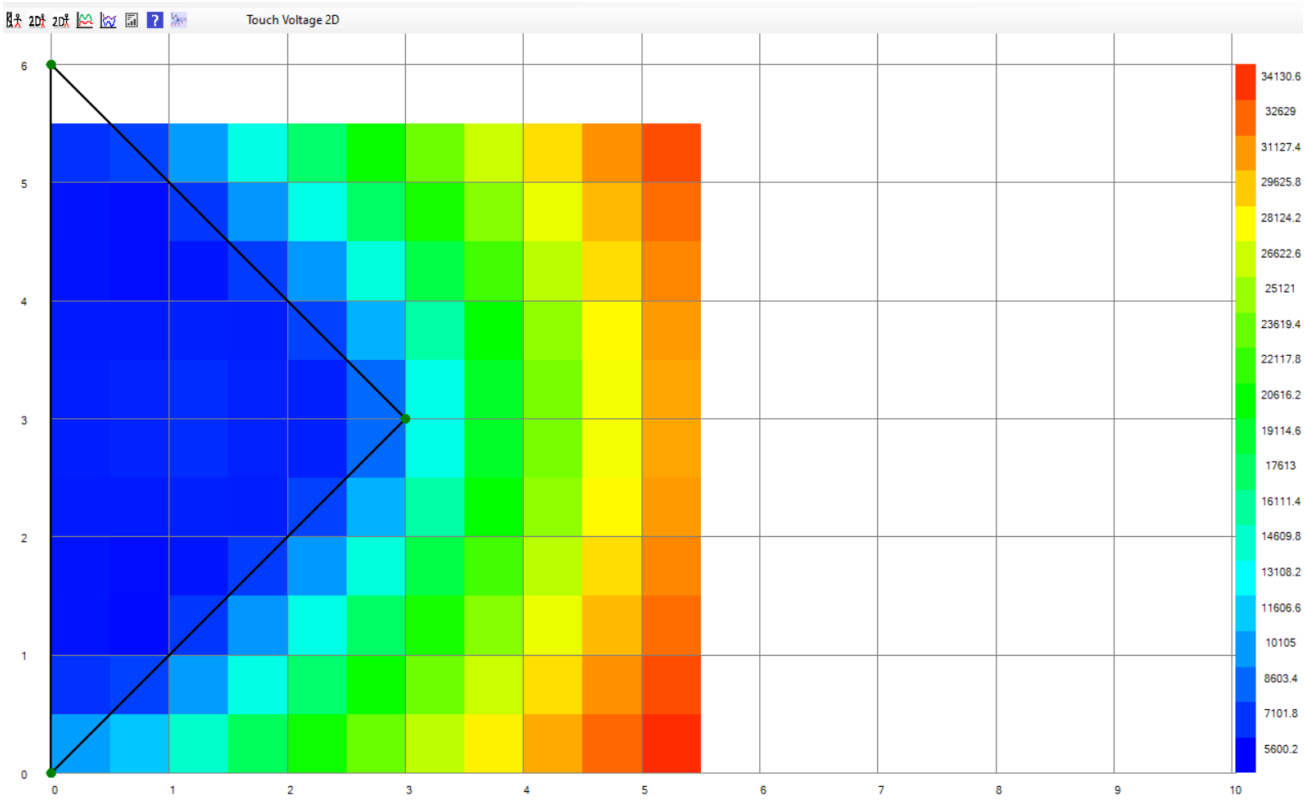
Resultados:



Tensión de paso:



Tensión de toque:



Convenciones del software:

TABLA DE VARILLAS	
X(m)	Punto de localización de la varilla en x
Y(m)	Punto de localización de la varilla en y
Lm)	Longitud de la varilla en metros
h(m)	Profundidad de enterramiento de la varilla
r(m)	Radio de la varilla en metros para un grosor de 5/8´´

TABLA DE CONDUCTORES	
X1(m)	Punto de salida del conductor
X2(m)	Punto de salida del conductor
Y1(m)	Punto de llegada del conductor
Y2(m)	Punto de llegada del conductor
h(m)	Profundidad de enterramiento del conductor
r(m)	Radio del conductor tomado de calibre 1/0

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

La selección de conductores se realiza con base en los cálculos de regulación y perdidas presentados en la siguiente tabla, teniendo en cuenta el calibre mínimo que cumpla con las características exigidas por norma.

CIRCUITO	TRAMO	FASES	FACTOR POTEN	POTENCIA	POTEN VA	TENSION	CORRIENTE	CABLE FASES	REGULACION FASES	REGULACION ACUMULADA	PERDIDAS %
RESUMEN											
TM - T 220 V	10	2	0,9	2400	2666,7	220	15,2	10	0,34	0,34	0,2

Los calibres de circuitos se muestran en el diagrama unifilar así como en el cuadro de cargas.

E. Cálculo y coordinación de protecciones contra sobrecorrientes. En baja tensión se permite la coordinación con las características de limitación de corriente de los dispositivos según IEC 60947-2.

Sé analizará, en un punto (^{x}) “lejano” a la subestación, donde esté ubicada la protección principal (cuando aplique), de lo contrario se analizará en bornes del transformador como es el caso en referencia; la determinación y selección de las protecciones (cuando aplique) se hará con base en lo dispuesto en la norma NTC 2050, sección 210-20, 23, y según criterios descritos en el numeral 4.4 de la norma CENS; en la coordinación de las protecciones se empleará el método gráfico. Ver plano general 7 de 7.

TRANSFORMADOR TRIFÁSICO 13200 V	
KVA	Tipo de conexión D - yg Capacidad (A) Fusible K
15	1.0
30	2.0
45	3.0
75	5.0
112.5	7.0
150	10.0

Posición	Descripción	Ubicación	Capacidad
1	Fusibles MT	Portafusibles red MT	2 A
2	Totalizador Principal	Gabinete Principal, entrada acometida	2X40 A
3	Proteccion alimentador TP1	Gabinete Principal, salida alimentantadores	2x30 A
4	Proteccion alimentador TP2	Gabinete Principal, salida alimentantadores	1x20 A

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

Las canalizaciones, cajas de inspección y selección de los ductos se harán atendiendo lo dispuesto en la sección 354 de la NTC 2050.

CALCULO DE DUCTOS SEGÚN NTC 2050, ARTÍCULOS 345, 346 Y 347, CONDUCTORES DE IGUAL O DIFERENTE CALIBRE, MAXIMA OCUPACIÓN DEL CONDUIT DEL 40%

SECTOR	TIPO - TABLA 5 CAP 9	CANTIDAD COND. POSIBLES	CALIBRE AWG	AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL DE CADA UNO - TABLA 5 CAP 9 (Pulgadas^2)	SUBTOTAL DEL AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL(Pulgadas^2)	TAMAÑO COMERCIAL. DUCTO SELECCIONADO TABLA 4 CAP 9 (Pulgadas)	PORCIÓN DE TUBERIA CONDUIT METALICO RIGIDO TABLA 4 CAP 9 - 40% (pulgadas^2)	PORCIÓN DE TUBERIA CONDUIT PVC TABLA 4 CAP 9 - 40% (pulgadas^2)
ACOMETIDA	THHN - THWN	3	8	0,0366	0,1098	1"	0,355	0,434
		4			0,1464			
		5			0,1830			
CIRCUITOS	THHN - THWN	3	12	0,0133	0,0399	1/2"	0,125	0,154
		5			0,0665			
		7			0,0931			

G. Cálculos de regulación.

Nivel de Tensión	Área	Límites de regulación de voltaje
Circuitos de Baja Tensión	Zona Urbana	3%
Circuitos de Baja Tensión	Zona Rural	3%
Circuitos de Baja Tensión	Alumbrado Público	3%
Circuitos de Baja Tensión	Acometidas	2%

H. Especificaciones de construcción

La selección de los productos o materiales eléctricos y su instalación debe estar en función de la seguridad, su utilización e influencia del entorno, por lo que se deben tener en cuenta entre otros los siguientes criterios básicos, además los exigidos en el artículo 20 de este Anexo General:

a. Certificado de Conformidad de Producto conforme al RETIE.
b. Compatibilidad de materiales: No deben causar deterioro en otros materiales, en el medio ambiente ni en las instalaciones eléctricas adyacentes.
c. Corriente de cortocircuito: Los equipos deben soportar las corrientes de cortocircuito previstas durante el tiempo de disparo de las protecciones y las protecciones deben despejar la falla, en condiciones que no causen peligro a las personas.

d. Corriente y Tensión de trabajo: Asegurar que la corriente y tensión de operación no exceda la nominal del equipo, teniendo en cuenta los derrateos, temperatura de trabajo y altura sobre el nivel del mar en el punto de operación.
e. Espacios disponibles para la operación y mantenimiento de la instalación y de los equipos.
f. Frecuencia: Se debe tomar en cuenta la frecuencia de servicio cuando influya en las características de los materiales.
g. Influencias externas (medio ambiente, condiciones climáticas, corrosión, altitud, etc.)
h. Otros parámetros eléctricos o mecánicos que puedan influir en el comportamiento del producto, tales como el factor de potencia, tipo de corriente, conductividad eléctrica y térmica etc.)
i. Posibilidades de sujeción mecánica y refrigeración de los equipos.
j. Potencia: Que no supere la potencia de servicio.
k. Temperaturas normales y extremas de operación.
l. Tensión de ensayo dieléctrico: Tensión asignada mayor o igual a las sobretensiones previstas.

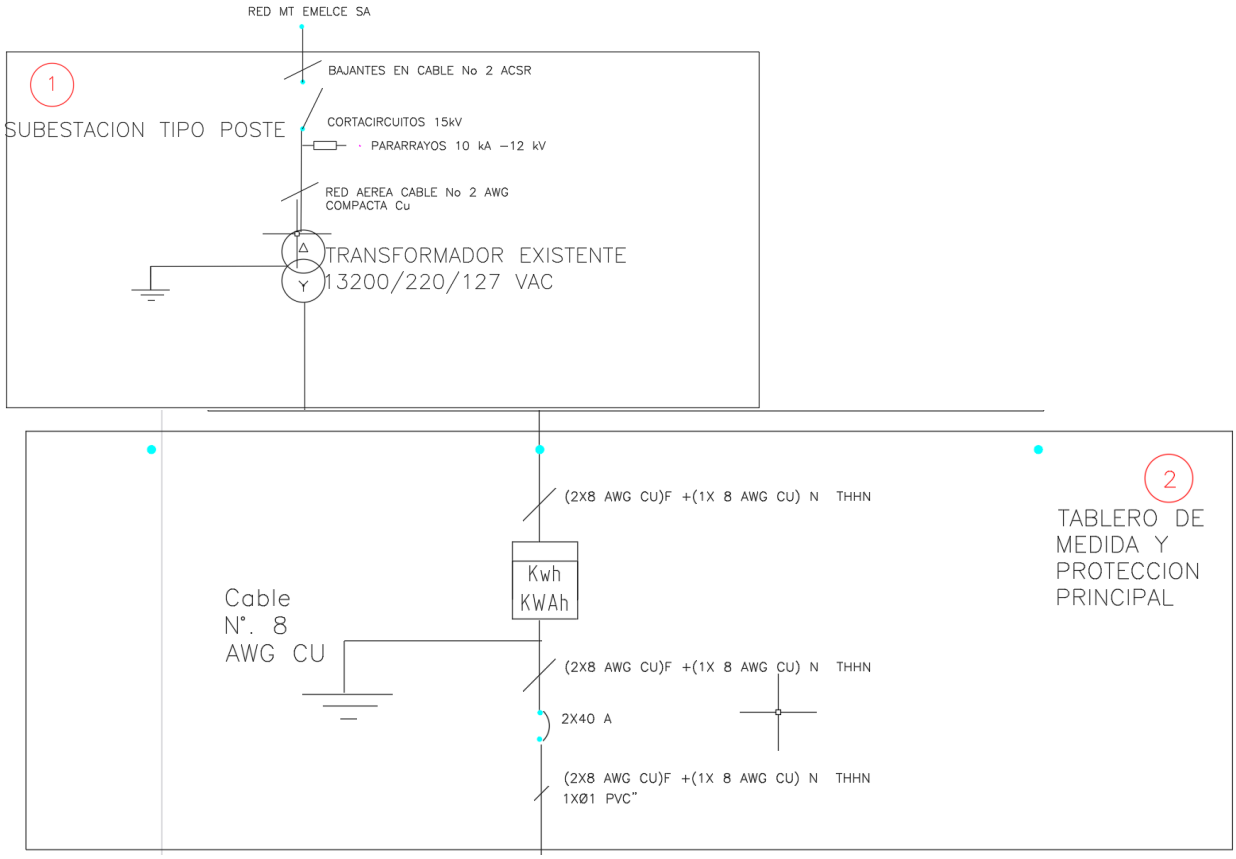
En subestaciones y cuartos eléctricos de media y baja tensión se debe contar con puertas o espacios adecuados para la entrada o salida de los equipos, para efectos de su montaje inicial o posterior reposición. El ancho del ala de las puertas de acceso al espacio de trabajo no debe ser menor a 90 cm.

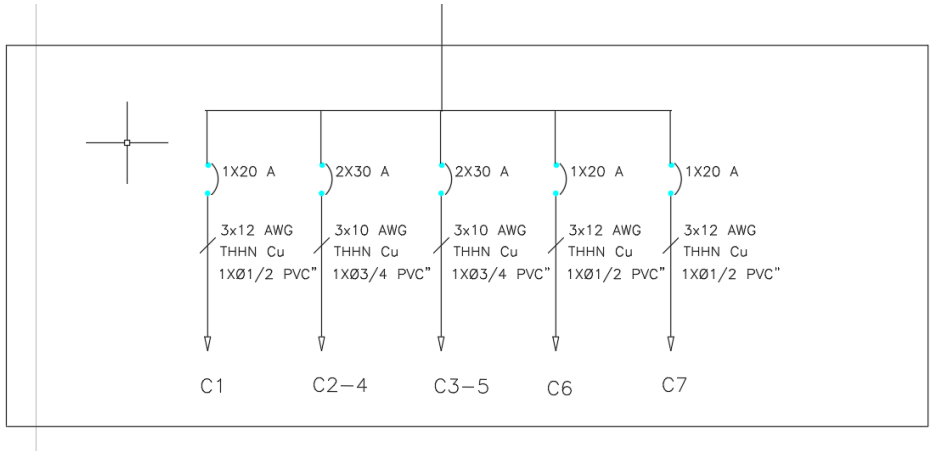
El sistema de puesta a tierra debe cumplir los siguientes requisitos:
 Los elementos metálicos que no forman parte de las instalaciones eléctricas, no podrán ser incluidos como parte de los conductores del sistema de puesta a tierra. Este requisito no excluye el hecho de que se deben conectar a tierra, en muchos casos.
 Los elementos metálicos principales que actúan como refuerzo estructural de una edificación deben tener una conexión eléctrica permanente con el sistema de puesta a tierra general.
 Las conexiones que van bajo el nivel del suelo (puesta a tierra), deben ser realizadas con soldadura exotérmica o conector certificado para enterramiento directo conforme a la norma IEEE 837 o la norma NTC 2206.
 Para verificar que las características del electrodo de puesta a tierra y su unión con la red equipotencial cumplan con el presente reglamento, se deben dejar puntos de conexión accesibles e inspeccionables al momento de la medición. Cuando para este efecto se construyan cajas de inspección, sus dimensiones internas deben ser mínimo de 30 cm x 30 cm, o de 30 cm de diámetro si es circular y su tapa debe ser removible, no aplica a los electrodos de líneas de transporte.

Para evitar el sobrecalentamiento de conductores, en sistemas trifásicos de instalaciones de uso final con cargas no lineales, los conductores de neutro deben ser dimensionados por lo menos al 173% de la corriente de fase según los

lineamientos de las normas la IEEE 519 o IEEE1100. Igualmente, se debe aceptar el dimensionamiento del conductor de neutro como se indica en la norma IEC 60364-5-52 (artículos 523, 524 y Anexo E), cuando se conocen con precisión las corrientes armónicas de tercer orden, que efectivamente circulen por el neutro. En todo caso en el diseño se debe hacer mención expresa de la norma utilizada.

I. Elaboración de diagramas unifilares.





3

TABLERO DE PROTECCIONES PRIMER PISO

TABLERO PRIMER PISO

C1	ILUMINACIÓN
C2–4	TOMA 1 220 V
C3–5	TOMA 2 220 V
C6	TOMAS SALA
C7	TOMAS RECEPCION

J. Distancias de seguridad.

Se aplicará lo dispuesto en el artículo 13 del RETIE, haciendo énfasis especial en:
Distancias mínimas de seguridad en zonas con construcciones.
Distancias mínimas verticales en cruces de líneas.
Distancias mínimas entre conductores en la misma estructura. Ver plano general de redes.

Igualmente, en instalaciones construidas bajo criterio de la norma **IEC 60364**, para tensiones mayores de **1 kV**, se deben tener en cuenta y aplicar las distancias de la **IEC 61936 -1**.

Únicamente se permite el paso de conductores por encima de construcciones (distancia vertical "**a**") cuando el tenedor de la instalación eléctrica tenga absoluto control, tanto de la instalación eléctrica como de las modificaciones de la edificación o estructura de la planta. Entendido esto como la administración, operación y mantenimiento, tanto de la edificación como de la instalación eléctrica.

En ningún caso se permitirá el paso de conductores de redes o líneas del servicio público, por encima de edificaciones donde se tenga presencia de personas.

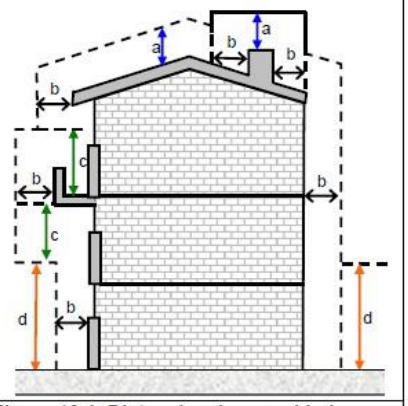


Figura 13.1. Distancias de seguridad en zonas con construcciones

DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD EN ZONAS CON CONSTRUCCIONES		
Descripción	**Tensión nominal entre fases (kV)**	**Distancia (m)**
Distancia vertical "**a**" sobre techos y proyecciones, aplicable solamente a zonas de muy difícil acceso a personas y siempre que el propietario o tenedor de la instalación eléctrica tenga absoluto control tanto de la instalación como de la edificación (Figura 13.1).	44/34,5/33	3,8
	13,8/13,2/11,4/7,6	3,8
	<1	0,45
Distancia horizontal "**b**" a muros, balcones, salientes, ventanas y diferentes áreas independientemente de la facilidad de accesibilidad de personas. (Figura 13.1)	66/57,5	2,5
	44/34,5/33	2,3
	13,8/13,2/11,4/7,6	2,3
	<1	1,7
Distancia vertical "c" sobre o debajo de balcones o techos de fácil acceso a personas, y sobre techos accesibles a vehículos de máximo 2,45 m de altura. (Figura 13.1)	44/34,5/33	4,1
	13,8/13,2/11,4/7,6	4,1
	<1	3,5
Distancia vertical "d" a carreteras, calles, callejones, zonas peatonales, áreas sujetas a tráfico vehicular. (Figura 13.1) para vehículos de más de 2,45 m de altura.	115/110	6,1
	66/57,5	5,8
	44/34,5/33	5,6
	13,8/13,2/11,4/7,6	5,6
	<1	5

Tabla 13.1 **distancias mínimas de seguridad en zonas con construcciones**

K. Detalles constructivos

Los detalles constructivos se encuentran detallados en los planos anexos 1.

Jhovany Antonio Bermúdez Calderón
Ing. Electricista.
SN 205 117 636