DISEÑO ELÉCTRICO CANCHA MÚLTIPLE
EL CARMELO

DISEÑO DEL PROYECTO

PROYECTISTA

EFRAIM DE J. GUERRA M.

FECHA: ENERO DE 2023

Contenido

1. MEMORIA 3

1.1. Memoria descriptiva 3

1.1.1. Preámbulo 3

1.1.2. Peticionario y Objeto 4

1.1.3. Emplazamiento 5

1.1.4. Descripción de la Instalación 5

1.1.4.1. Instalación de BT 5

1.1.4.2. *(A). Análisis de riesgos de origen eléctricos y formas de mitigarlos* 6

1.1.4.3. *(B). Cálculo de puesta a tierra y estudio de resistividad* 10

1.1.4.5. (C). Cálculos de canalizaciones (tubo, ductos, canaletas y electroductos) y volumen de encerramientos (cajas, tableros, conduletas, etc.) 13

1.1.4.6. (D). Cálculos de REGULACION 15

1.1.4.7. (E). Elaboración de Diagramas Unifilares 17

1.1.4.8. (F). Elaboración de Esquemas y diagramas eléctricos para construcción 18

1.1.4.9. (G). Distancias de Seguridad 19

1.1.4.10. TP y Vigencia Matricula Ingeniero Diseñador 22

1. MEMORIA

1.1. Memoria descriptiva

1.1.1. Preámbulo

El presente proyecto se ajusta a lo solicitado por el RETIE ART. 10.1.2, a lo especificado en los proyectos tipos inferiores o iguales a 15KVA, tensión no mayor 240V, no tengan ambientes o equipos especiales y no hagan parte de edificaciones multifamiliares o construcciones consecutivas objeto de una licencia o permiso de construcción que tengan más de cuatro cuentas del servicio de energía donde aplica diseño simplificado.

Se debe entregar para diseño simplificado:

- Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos.
- Diseño del sistema de puesta a tierra.
- Cálculo y coordinación de protecciones contra sobrecorrientes.
- Cálculos de canalizaciones y volumen de encerramientos (tubos, ductos, canaletas, electroductos).
- Cálculos de regulación.
- Elaboración de diagramas unifilares.
- Elaboración de planos y esquemas eléctricos para construcción.
- Establecer las distancias de seguridad requeridas.

1.1.2. Peticionario y Objeto

PROMOTOR O CLIENTE

INFORMACIÓN DEL PROMOTOR O CLIENTE	
NOMBRE:	INSTITITO DISTRITAL DE DEPORTE Y RECREACION
NIT O CÉDULA:	800232726-6
DIRECCIÓN:	BARRIO PIE DEL CERRO CL 30 18A 253
TELÉFONO:	6567702
CORREO ELECTRÓNICO:	director@idercartagenadeindias.info

PROYECTISTA

TABLA 5.1 INFORMACIÓN DEL INGENIERO PROYECTISTA	
NOMBRE DE LA FIRMA:	--
NOMBRE DEL PROYECTISTA:	EFRAIM DE JESUS GUERRA MALO
NIT:	--
CÉDULA:	8.850.827
MATRÍCULA PROFESIONAL:	BL205-45418
DIRECCIÓN	TERNERA DG 32 No.83-58
TELÉFONO	3008825546
CORREO ELECTRÓNICO:	efraim.guerra@gmail.com

El objeto del presente documento es la obtención de las autorizaciones administrativas de la conexión del proyecto eléctrico a la red operada por AFINIA S.A E.S.P.

1.1.3. Emplazamiento

En la siguiente tabla se incluye la localización geográfica del proyecto y su categorización según Proyectos Tipo.

LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	
NOMBRE:	**CANCHA MULTIPLE EL CARMELO**
DIRECCIÓN:	
BARRIO/VEREDA/CORREGIMIENTO:	EL CARMELO
MUNICIPIO:	CARTAGENA
DEPARTAMENTO:	BOLIVAR
AREA:	URBANA
CONTAMINACION:	N/A

1.1.4. Descripción de la Instalación

Circuito(s) Origen de MT: NO REQUIERE INSTALACION EN MEDIA TENSION

1.1.4.1. Instalación de BT:

DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICA
Tensión nominal de diseño (V)	120-240
Conductores	No. 8 AWG
Configuración de la línea de B.T	PRINCIPAL: AEREA SECUNDARIAS: SUBTERRANEAS
Número de clientes/Tipo	1
Longitud Red Aérea (km)	0.020
Longitud Red Subterránea (km)	0.072

1.1.4.2. (A). Análisis de riesgos de origen eléctricos y formas de mitigarlos

Para la obra objeto del presente estudio se evaluaron los eventuales riesgos a fin de dar cumplimiento de un todo a lo establecido en el artículo No.9 del RETIE (Análisis de riesgos Eléctricos), lo cual nos muestra que los posibles riesgos en la obra son:

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.

AUSENCIA DE ELECTRICIDAD (EN DETERMINADOS CASOS)

POSIBLES CAUSAS: Apagón o corte del servicio, no disponer de un sistema ininterrumpido de potencia - UPS, no tener plantas de emergencia, no tener transferencia.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Disponer de sistemas ininterrumpidos de potencia y de plantas de emergencia con transferencia automática.

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.

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.

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.

ELECTRICIDAD ESTÁTICA

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.

EQUIPO DEFECTUOSO

POSIBLES CAUSAS: Mal mantenimiento, mala instalación, mala utilización, tiempo de uso, transporteinadecuado.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Mantenimiento predictivo y preventivo, construcción de instalaciones siguiendo las normas técnicas, caracterización del entorno electromagnético.

RAYOS

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

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

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 de condensadores.

TENSIÓN 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.

TENSIÓN DE PASO

POSIBLES CAUSAS: 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.

RIESGO A EVALUAR:	Electrocución	por	Contacto directo	(al) o (en)	Tableros de BT
	EVENTO O EFECTO		FACTOR DE RIESGO (CAUSA)		FUENTE
	(Ej.: Quemaduras)		(Ej.: Arco eléctrico)		(Ej.: Celda de 13.8kV)

POTENCIAL [x]	REAL [ ]				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 en el año en la empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
CONSECUENCIAS	Una o más muertes	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	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (>1día)	Daños severos. Interrupción temporal.	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes. Interrupción breve.	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (Afecta rendimiento laboral)	Daños leves. No interrupción.	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

RIESGO A EVALUAR:	Electrización	por	Electricidad estática	(al) o (en)	Superficies metálicas
	EVENTO O EFECTO		FACTOR DE RIESGO (CAUSA)		FUENTE
	(Ej.: Quemaduras)		(Ej.: Arco eléctrico)		(Ej.: Celda de 13.8kV)

POTENCIAL [x]	REAL [ ]				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 en el año en la empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
CONSECUENCIAS	Una o más muertes	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	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (>1día)	Daños severos. Interrupción temporal.	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incpacidad)	Daños importantes. Interrupción breve.	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (Afecta rendimiento laboral)	Daños leves. No interrupción.	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

RIESGO A EVALUAR:	Pérdida/graves daños en bienes	por	Rayos	(al) o (en)	servicios de energía
	EVENTO O EFECTO		FACTOR DE RIESGO (CAUSA)		FUENTE
	(Ej.: Quemaduras)		(Ej.: Arco eléctrico)		(Ej.: Celda de 13.8kV)

POTENCIAL [x]	REAL [ ]				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 en el año en la empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
CONSECUENCIAS	Una o más muertes	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	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (>1día)	Daños severos. Interrupción temporal.	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incpacidad)	Daños importantes. Interrupción breve.	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (Afecta rendimiento laboral)	Daños leves. No interrupción.	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

RIESGO A EVALUAR:	Incendio	por	Sobrecarga	(al) o (en)	circuitos ramales
	EVENTO O EFECTO		FACTOR DE RIESGO		FUENTE
	(Ej.: Quemaduras)		(Ej.: Arco eléctrico)		(Ej.: Celda de 13.8kV)

POTENCIAL [x]	REAL [ ]				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 en el año en la empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
CONSECUENCIAS	Una o más muertes	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	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (>1día)	Daños severos. Interrupción temporal.	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incpacidad)	Daños importantes. Interrupción breve.	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (Afecta rendimiento laboral)	Daños leves. No interrupción.	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

RIESGO A EVALUAR:	Electrización	por	Tensión de paso	(al) o (en)	subestación
	EVENTO O EFECTO		FACTOR DE RIESGO		FUENTE
	(Ej.: Quemaduras)		(Ej.: Arco eléctrico)		(Ej.: Celda de 13.8kV)

POTENCIAL	x	REAL		FRECUENCIA

CONSECUENCIAS						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 en el año en la empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
	Una o más muertes	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	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (>1día)	Daños severos. Interrupción temporal.	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incpacidad)	Daños importantes. Interrupción breve.	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (Afecta rendimiento laboral)	Daños leves. No interrupción.	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

1.1.4.3. (B). Cálculo de puesta a tierra y estudio de resistividad.

El personal que realizó estas actividades dispuso de los equipos de protección necesarios en función de la naturaleza de los riesgos. Los trabajos se realizaron con equipos de alta tecnología y en buen estado, lo cual permitió realizar el trabajo bajo condiciones de seguridad tanto para los operadores como para el cliente.

El equipo de medición utilizado fue:

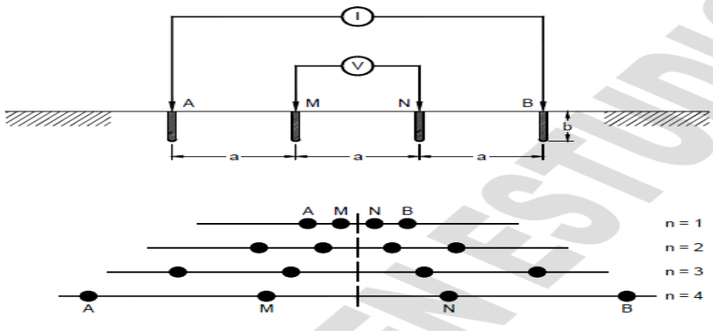
Marca	Modelo
Metrel	MI 2088



La medida de la resistividad del terreno se realizó por el método tetraelectródico de Wenner recomendado por el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE.

Método de Wenner:

Se disponen 4 electrodos en línea recta y equidistantes una distancia a, simétricamente respecto al punto en el que se desea medir la resistividad del suelo.



$$\rho = \frac{4\pi a R}{\left(1 + \frac{2a}{\sqrt{a^2 + 4b^2}} - \frac{a}{\sqrt{a^2 + b^2}}\right)}$$

Donde
***ρ** es la resistividad aparente del suelo en ohmios metro*
***a** es la distancia entre electrodos adyacentes en metros.*
***b** es la profundidad de enterramiento de los electrodos en metros.*
R** es la resistencia eléctrica medida en ohmios, dada por **V/I

*Cuando **b** es muy pequeño comparado con **a**, se tiene la siguiente expresión:* $\rho = 2\pi a R$

En las mediciones realizadas en sitio, se tomaron 3 ejes de medidas utilizando el método Wenner. Las medidas realizadas se muestran en la siguiente figura, las líneas rojas muestran la dirección de cada eje de medida.

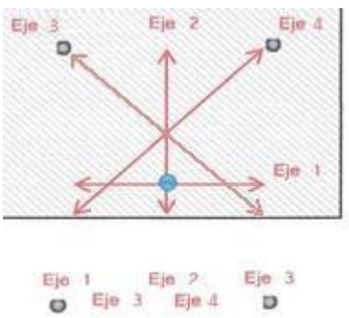


Tabla 9 - Valores típicos de resistividad del terreno

Descripción de suelo	Símbolo del Grupo	Resistividad Media (Ω x m)
Arcillas inorgánicas de alta plasticidad	CH	10-55*
Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas gravosas, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas magras (pulpa)	CL	25-60*
Limos inorgánicos y arenas muy finas, polvo de roca, limo arcilloso, poco plástico, arenas finas limosas, arenas finas arcillosas	ML	30-80
Arenas arcillosas, mezclas mal graduadas de arena y arcilla	SC	50-200
Arenas limosas, mezclas de arena y limo mal graduados	SM	100-500

La terminología utilizada en esta tabla corresponde a la"United Soil Classification" y es un método estándar de describir los suelos en un informe geotécnico y geofísico.

*Estos resultados de clasificación de resistividad son altamente influenciados por la presencia de humedad.

La selección del tipo de configuración del electrodo de puesta a tierra se hará de la siguiente manera: partiendo del valor medido de resistividad aparente del terreno, se selecciona la configuración y tipo

de electrodo en la Tabla 10 cuya columna A (resistividad aparente) sea mayor o igual a la medida en campo.

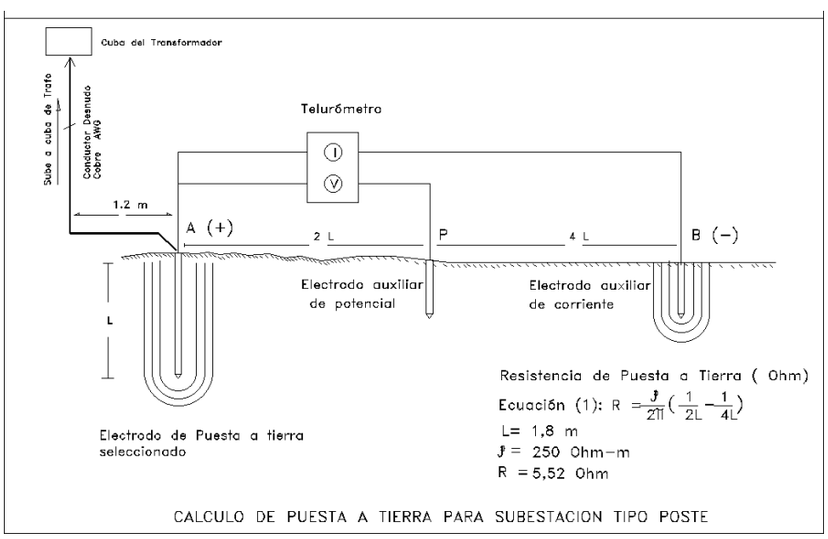
Tabla 10 - Configuraciones PAT de acuerdo a Resistividad Aparente del Terreno

Tipo de electrodo	Configuración		Columna A
	Nombre	Diagrama	Valores máximos de resistividad aparente del terreno (ρ= Ωm)
CopperClad Steel	Electrodo de Difusión Vertical		28
	Anillo (r=1,0m)		58,6
	Cuadrada con 4 electrodos de difusión (lado d = 3m)		84
Acero Austenitico	Electrodo de Difusión Vertical		28

Los valores de la Tabla 10, se calcularon siguiendo la metodología establecida en el anexo B5 del Proyecto tipo de líneas aéreas de MT sin neutro, con las siguientes premisas:

- El valor máximo de la resistencia de puesta a tierra es menor o igual a 10Ω.
- Los valores máximos de resistividad aparente del terreno se obtuvieron considerando un electrodo de difusión vertical de 2,4 m y un diámetro de 16mm.
- Para calcular la configuración cuadrada se tomó n=4 y F=1,36 (según tabla B5.1del anexo B5 mencionado)
- Para calcular el anillo se consideró un cable de acero recubierto de cobre (copper-clad steel) de diámetro 9,52 mm (3/8”) formando una circunferencia alrededor del poste de 1 m de radio.

Si la resistividad aparente del terreno supera el valor establecido en la Tabla 10 remítase al anexo B5 del Proyecto Tipo de Línea aérea MT sin neutro, donde se desarrolla el método de cálculo de la puesta a tierra y se dan recomendaciones para mejorar la resistencia de puesta a tierra mediante el tratamiento del terreno.
El sistema de puesta a tierra debe garantizar que los valores de las tensiones de paso y de contacto sean menores a los máximos admisibles indicados en el RETIE



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

CALCULO DUCTO PARA ACOMETIDADESDE POSTE PRINCIPAL HASTA POSTE ILUMINACION No.1

Ocupacion de ductos

Cable Monopolar

N°	Calibre	Aislante	Cantidad	Diametro* mm	Area por cable mm2	Total Grupo mm2
1	8	THW 600 V	3	5.99	28.18	84.54
2	12	THW 600 V	0			
3	350	THW 600 V				
4	12	THW 600 V				
5	10	THW 600 V				

Area Total **84.54** **mm2**

Tipo de Ducto: Tubo de PVC, Tipo A

Diametro: 1 Pulgadas

Diametro** 29.8 mm
Area Total **697.46 mm2**

Diámetro mínimo recomendado
1 "

Max. Ocupacion **40.00%** **Ocupación** **12.12%**

CALCULO DUCTO PARA ACOMETIDADESDE POSTE PRINCIPAL HASTA POSTE ILUMINACION No.2

Ocupacion de ductos

Cable Monopolar

N°	Calibre	Aislante	Cantidad	Diametro* mm	Area por cable mm2	Total Grupo mm2
1	8	THW 600 V	3	5.99	28.18	84.54
2	12	THW 600 V	0			
3	350	THW 600 V				
4	12	THW 600 V				
5	10	THW 600 V				

Area Total **84.54** **mm2**

Tipo de Ducto: Tubo de PVC, Tipo A

Diametro: 1 Pulgadas

Diametro** 29.8 mm
Area Total **697.46 mm2**

Diámetro mínimo recomendado
1 "

Max. Ocupacion **40.00%** **Ocupación** **12.12%**

CALCULO DUCTO PARA ACOMETIDADESDE POSTE ILUMINACION 2 HASTA POSTE ILUMINACION No.3

Ocupacion de ductos

Cable Monopolar

N°	Calibre	Aislante	Cantidad	Diametro* mm	Area por cable mm2	Total Grupo mm2
1	8	THW 600 V	3	5.99	28.18	84.54
2	12	THW 600 V	0			
3	350	THW 600 V				
4	12	THW 600 V				
5	10	THW 600 V				

Area Total **84.54** **mm2**

Tipo de Ducto:

Tubo de PVC, Tipo A

Diametro:

1 Pulgadas

Diametro** 29.8 mm

Diámetro mínimo recomendado **Area Total** **697.46 mm2**

1 "

Max. Ocupacion **40.00%** **Ocupación** **12.12%**

CALCULO DUCTO PARA ACOMETIDADESDE POSTE ILUMINACION 3 HASTA POSTE ILUMINACION No.4

Ocupacion de ductos

Cable Monopolar

N°	Calibre	Aislante	Cantidad	Diametro* mm	Area por cable mm2	Total Grupo mm2
1	8	THW 600 V	3	5.99	28.18	84.54
2	12	THW 600 V	0			
3	350	THW 600 V				
4	12	THW 600 V				
5	10	THW 600 V				

Area Total **84.54** **mm2**

Tipo de Ducto:

Tubo de PVC, Tipo A

Diametro:

1 Pulgadas

Diametro** 29.8 mm

Diámetro mínimo recomendado **Area Total** **697.46 mm2**

1 "

Max. Ocupacion **40.00%** **Ocupación** **12.12%**

1.1.4.6. (D). Cálculos de REGULACION

RAMAL DESDE CAJA DE ABONADO HASTA POSTE 1

Caída de tensión sistemas Monofasicos (Conductor de cobre)

Carga:	736 VA	0.736 kVA	
Longitud del circuito:	40 m		
Tensión del sistema	220 V		
FP:	0.95		
Calibre del Cable:	10	1	Cond. por fase
Material de la tubería:	PVC		
R:	3.9 OHM/kM		
X:	0.164 OHM/kM		

$$k = \frac{(r \times \cos\theta + x \times sen\theta)}{5 \times kV^2}$$

k=0.0155

$$\Delta V(\%) = (kVA \times m) \times k$$

Caída de tensión: ΔV(%) = 0.45

Voltaje Final: 218.99 V

El calibre equivalente en aluminio corresponde al No.8 Serie 8000

RAMAL DESDE CAJA DE ABONADO HASTA POSTE 2

Caída de tensión sistemas Monofasicos (Conductor de cobre)

Carga:	368 VA	0.368 kVA	
Longitud del circuito:	65 m		
Tensión del sistema	220 V		
FP:	0.95		
Calibre del Cable:	10	1	Cond. por fase
Material de la tubería:	PVC		
R:	3.9 OHM/kM		
X:	0.164 OHM/kM		

$$k = \frac{(r \times \cos\theta + x \times sen\theta)}{5 \times kV^2}$$

k=0.0155

$$\Delta V(\%) = (kVA \times m) \times k$$

Caída de tensión: ΔV(%) = 0.37

Voltaje Final: 219.18 V

El calibre equivalente en aluminio corresponde al No.8 Serie 8000

RAMAL DESDE CAJA DE ABONADO HASTA POSTE 3

Caída de tensión sistemas Monofasicos (Conductor de cobre)

Carga:	736	VA	0.736 kVA
Longitud del circuito:	40	m	
Tensión del sistema	220	V	
FP:	0.95		
Calibre del Cable:	10		1 Cond. por fase
Material de la tubería:	PVC		
R:	3.9	OHM/kM	
X:	0.164	OHM/kM	

$$k = \frac{(r \times \cos\theta + x \times sen\theta)}{5 \times kV^2}$$

k=0.0155

$$\Delta V(\%) = (kVA \times m) \times k$$

Caída de tensión: $\Delta V(\%) = 0.45$

Voltaje Final: 218.99 V

El calibre equivalente en aluminio corresponde al No.8 Serie 8000

RAMAL DESDE CAJA DE ABONADO HASTA POSTE 4

Caída de tensión sistemas Monofasicos (Conductor de cobre)

Carga:	368	VA	0.368 kVA
Longitud del circuito:	65	m	
Tensión del sistema	220	V	
FP:	0.95		
Calibre del Cable:	10		1 Cond. por fase
Material de la tubería:	PVC		
R:	3.9	OHM/kM	
X:	0.164	OHM/kM	

$$k = \frac{(r \times \cos\theta + x \times sen\theta)}{5 \times kV^2}$$

k=0.0155

$$\Delta V(\%) = (kVA \times m) \times k$$

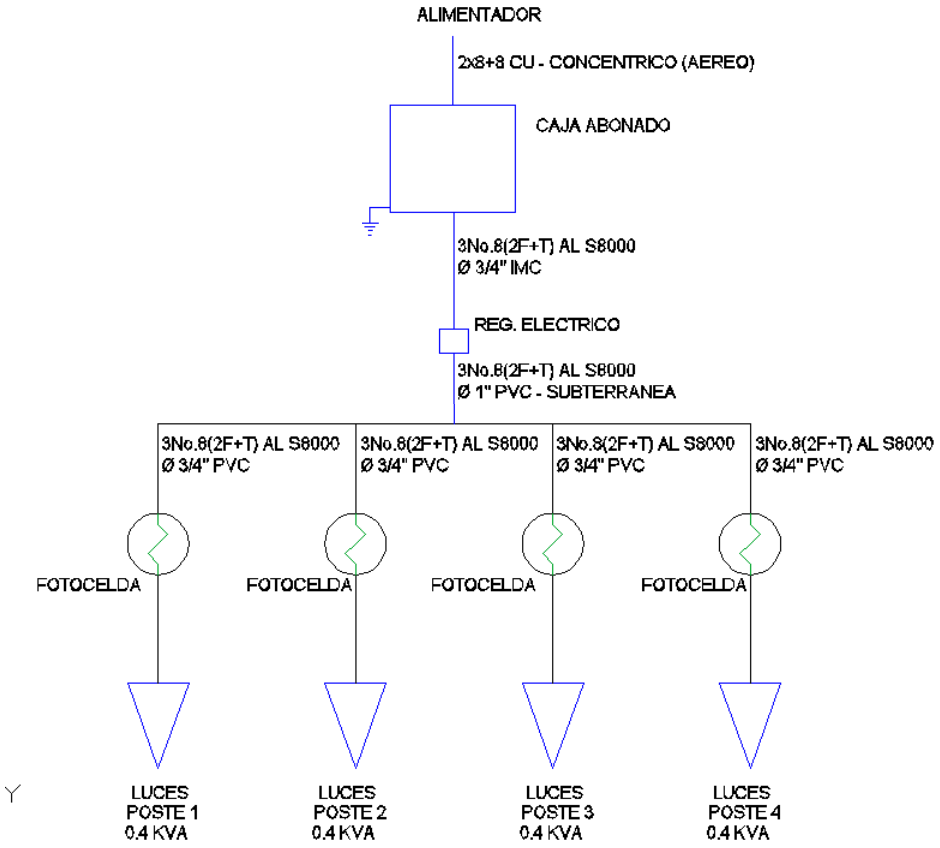
Caída de tensión: $\Delta V(\%) = 0.37$

Voltaje Final: 219.18 V

El calibre equivalente en aluminio corresponde al No.8 Serie 8000

1.1.4.7. (E). Elaboración de Diagramas Unifilares

Se anexa en planos eléctricos (EL-2/2)



1.1.4.8. (F). Elaboración de Esquemas y diagramas eléctricos para construcción

Se anexan los siguientes planos constructivos:

EL-1	DIAGRAMA DE ACOMETIDAS RED BAJA TENSION
EL-2	DIAGRAMA UNIFILAR, PUESTA A TIERRA Y DETALLES DE MONTAJE

1.1.4.9. (G). Distancias de Seguridad

Las distancias mínimas de seguridad que deben guardar las partes energizadas respecto de las construcciones, son las establecidas en la Tabla 13.1 del RETIE.

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**

Los conductores sobre apoyos fijos, deben tener distancias horizontales y verticales entre cada uno, no menores que el valor requerido en la Tabla 13.4.

Cuando se tienen conductores de diferentes circuitos, la tensión considerada debe ser la de fase-tierra del circuito de más alta tensión o la diferencia fasorial entre los conductores considerados.

Cuando se utilicen aisladores de suspensión y su movimiento no esté limitado, la distancia horizontal de seguridad entre los conductores debe incrementarse de tal forma que la cadena de aisladores pueda moverse transversalmente hasta su máximo ángulo de balanceo de diseño, sin reducir los valores indicados en la Tabla 13.4. El desplazamiento de los conductores debe incluir la deflexión de estructuras flexibles y accesorios, cuando dicha deflexión pueda reducir la distancia horizontal de seguridad entre los conductores.

CLASE DE CIRCUITO Y TENSIÓN ENTRE LOS CONDUCTORES CONSIDERADOS	DISTANCIAS HORIZONTALES DE SEGURIDAD (cm)
Conductores de comunicación expuestos	15 (1) 7,5 (2)
Alimentadores de vías férreas 0 a 750 V (4/0 AWG o mayor calibre). 0 a 750 V (calibre menor de 4/0 AWG). Entre 750 V y 8,7 kV.	 15 30 30
Conductores de suministro del mismo circuito. 0 a 8,7 kV Entre 8,7 y 50 kV Más de 50 kV	 30 30 más 1 cm por kV sobre 8,7 kV Debe atender normas internacionales
Conductores de suministro de diferente circuito (3) 0 a 8,7 kV Entre 8,7 y 50 kV Entre 50 kV y 814 kV	 30 30 más 1 cm por kV sobre 8,7 kV 71,5 más 1 cm por kV sobre 50 kV

Tabla 13.4. Distancia horizontal entre conductores soportados en la misma estructura de apoyo

Las partes energizadas a las que el trabajador pueda estar expuesto, se deben poner en condición de trabajo eléctricamente seguro antes de trabajar en o cerca de ellas, a menos que se demuestre que des energizar introduzca riesgos adicionales.

Tensión nominal del sistema (fase – fase)	Límite de aproximación seguro [m]		Límite de aproximación restringida (m) Incluye movimientos involuntarios.	Límite de aproximación técnica (m)
	Parte móvil expuesta	Parte fija expuesta		
50 V – 300 V	3,0	1,0	Evitar contacto	Evitar contacto
301 V – 750 V	3,0	1,0	0,30	0,025
751 V – 15 kV	3,0	1,5	0,7	0,2
15,1 kV – 36 kV	3,0	1,8	0,8	0,3
36,1 kV – 46 kV	3,0	2,5	0,8	0,4
46,1 kV - 72,5 kV	3,0	2,5	1,0	0,7
72,6 kV – 121 kV	3,3	2,5	1,0	0,8
138 kV - 145 kV	3,4	3,0	1,2	1,0
161 kV - 169 kV	3,6	3,6	1,3	1,1
230 kV - 242 kV	4,0	4,0	1,7	1,6
345 kV - 362 kV	4,7	4,7	2,8	2,6
500 kV – 550 kV	5,8	5,8	3,6	3,5

Tabla 13.7. Distancias mínimas para trabajos en o cerca de partes energizadas en corriente alterna

DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD EN ZONAS CON CONSTRUCCIONES				
DESCRIPCION	**TENSIÓN NOMINAL ENTRE FASES (KV)**	**DISTANCIA EXIGIDA POR NORMA (mt)**	**DISTANCIA EXISTENTE EN CONSTRUCCION (mt)**	**CUMPLE**
Distancia vertical “a” sobre techos y proyecciones, aplicable solamente a zonas de muy difícil acceso a personas.	13,8/13,2/11,4/7,6	3,8	10	SI
Distancia horizontal “b” a muros, proyecciones, ventanas y diferentes áreas independientemente de la facilidad de accesibilidad de personas.	13,8/13,2/11,4/7,7	2,3	8	SI
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.	13,8/13,2/11,4/7,8	4,1	7	SI
Distancia vertical “d” a carreteras, calles, callejones, zonas peatonales, áreas sujetas a tráfico vehicular.	13,8/13,2/11,4/7,9	5,6	6,5	SI

EFRAIM DE JESUS GUERRA MALO
MP. BL205-45418

1.1.4.10. TP y Vigencia Matricula Ingeniero Diseñador





Consejo Profesional Nacional
de Ingenierías Eléctrica, Mecánica
y Profesiones Afines

Esta tarjeta acredita a su titular el derecho de ejercer la ingeniería en su especialidad en cualquier lugar del país, de acuerdo con la Ley 51 de 1986 y su Decreto Reglamentario 1873 de 1996.

Para efectos de información adicional o pérdida dirigirse a la Secretaria del Consejo Profesional Nacional, Calle 70 No. 9 - 10, PBX 3127393, Bogotá, D.C.

Consejo Profesional Nacional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines

Referencia: .

EL CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERíAS ELÉCTRICA, MECÁNICA Y PROFESIONESAFINES, EN VIRTUD DE LO ESTABLECIDO POR LA LEY 51 DE 1986 Y EL DECRETO 1873 DE 1996

HACE CONSTAR QUE:

1. El Ingeniero **Efraim De Jesús GUERRA MALO**, identificado con Cédula de Ciudadanía No. **8850827** de **Cartagena (Bolívar)**, se encuentra registrado ante el Consejo Profesional Nacional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines, como Ingeniero **ELECTRICISTA** con Matrícula No. **BL205-45418** expedida por el Consejo Profesional Seccional de **BOLÍVAR** mediante resolución No. **BL-10 de 2005** el día **07** de **Octubre** de **2005** y confirmada por el Consejo Profesional Nacional según Resolución No. **CPN-57 de 2005**.

2. La matrícula profesional No. **BL205-45418**, del citado ingeniero se encuentra Vigente y no se registran Sanciones a la fecha.

Esta constancia se expide por solicitud del interesado. La vigencia de la presente certificación es de Seis (6) meses a partir de la fecha de expedición.

Dada en la ciudad de Bogotá D.C., a los Treinta (30) días del mes de Noviembre de Dos Mil Veintidós (2022)

Consejo Profesional Nacional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines
Código de Validación:**999901751801. Vence el 30-Mayo-2023**
Entre a www.consejoprofesional.org.co y a la opción 'Validar Certificado' para verificar su validez

MARCO ANTONIO GOMEZ ALBORNOZ
Secretario Ejecutivo