"CONSTRUCCIÓN, ADECUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA ESTACIÓN DE POLICIA DEL MUNICIPIO DE PUERTO GAITAN -META"

DISEÑO ELECTRICO

Puerto Gaitán META
Paraíso Natural

Puerto Gaitán, Meta JULIO 2025

Señores:
Alcaldía municipal de Puerto Gaitán (Meta)

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo, **ANTONIO LUIS CONTRERAS PEREZ**, identificado con cedula de ciudadanía No. 1.118.536.982 de Simití Bolívar, ingeniero electricista matrícula profesional **No. SN205-124545** debidamente registrado en el consejo Profesional Nacional de Ingenierías eléctricas, mecánica y profesiones afines.

CERTIFICO

Que realice el Diseño eléctrico y las Memorias de Calculo Eléctricas para el proyecto **"CONSTRUCCION, ADECUACION Y MEJORAMIENTO DE LA ESTACION DE POLICIA DEL MUNICIPIO DE PUERTO GAITAN – META"**, declaro que todos los cálculos y diseños eléctricos de este estudio, se desarrollaron de acuerdo con la Norma Técnica Colombiana – NTC 2050, RETIE 2013 Y RETILAP, por lo tanto, hago el aval de los estudios, diseños y cálculos siempre y cuando en la construcción se sigan cada una de las especificaciones y recomendaciones, suscritas en el mismo.

Atentamente,

ANTONIO LUIS CONTRERAS PEREZ
Ingeniero Electricista
M.P. SN205- 124545

Consejo Profesional Nacional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines



Titular **ANTONIO LUIS CONTRERAS PEREZ**

D.I **1.118.536.982**

VÁLIDO PARA PROYECTO ESTACIÓN DE POLICÍA

Ingeniero **ELECTRICISTA**

Matrícula **SN205-124545**

Resol. Secc. **12/2017**

Fecha de Exp **20/04/2017**

SOLO VÁLIDO PARA PROYECTO ESTACIÓN DE POLICÍA

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 1673 de 1996.

Para efectos de información adicional o pérdida dirigirse a la Secretaría 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 **Antonio Luis CONTRERAS PEREZ**, identificado con Cédula de Ciudadanía No. **1118536982** de **Yopal (Casanare)**, se encuentra registrado ante el Consejo Profesional Nacional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines, como Ingeniero **ELECTRICISTA** con Matrícula No. **SN205-124545** expedida por el Consejo Profesional Seccional de **SANTANDER** mediante resolución No. **SN-12 de 2017** el día **20** de **Abril** de **2017** y confirmada por el Consejo Profesional Nacional según Resolución No. **CPN-45 de 2017**.

2. La matrícula profesional No. **SN205-124545**, 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 Ocho (8) días del mes de Julio de Dos Mil Veinticinco (2025)

Consejo Profesional Nacional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines
Código de Validación:**999901892570. Vence el 08-Enero-2026**
Entre a www.consejoprofesional.org.co y a la opción 'Validar Certificado' para verificar su validez

MARCO ANTONIO GOMEZ ALBORNOZ
Secretario Ejecutivo

CONSTRUCCION, ADECUACION Y MEJORAMIENTO DE LA ESTACION DE POLICIA DEL MUNICIPIO DE PUERTO GAITAN – META

MEMORIAS ELECTRICAS

Puerto Gaitán

Julio 2025

NIT: 800079035-1 / Código Postal 502041 / Calle 10 No. 10-60 Barrio Centro. Palacio Municipal / Teléfonos: 320 863 2489
E-mail: alcaldia@puertogaitan-meta.gov.co / Página web: www.puertogaitan-meta.gov.co
Facebook: www.facebook.com/alcaldiadepuertogaitan.meta / Instagram: www.instagram.com/puertogaitan_meta

CONTENIDO

1. PROYECTO ELÉCTRICO REDES ELÉCTRICAS USO FINAL ALOJAMIENTOS INSTALACIONES POLICIA NACIONAL SEDE PUERTO GAITAN 4
2. RESUMEN 4
3. LISTAS ESPECIALES 5
4. DESCRIPCION DEL PROYECTO 5
4.1. LÍNEAS Y REDES 5
4.2. TRANSFORMADORES 5
4.3. CARACTERÍSTICAS DE LA CARGA Y CUADRO DE CARGAS 5
4.4. SUBESTACIONES 6
5. dISEÑO DEL SISTEMA DE MEDIDA A INSTALAR 9
6. FOTOS DEL PUNTO DE CONEXIÓN Y PANORAMICA DEL PROYECTO 9
7. MEMORIAS DE CALCULO 10
7.1. Analisis de riesgoe electricos y medidas para mitigarlos 10
7.2. ANALISIS DE RIESGOS POR DESCARGAS ELECTRICAS ATMOSFERICAS (RAYOS) Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN 22
7.3. ANALISIS Y CUADROS DE CARGA 26
7.4. ANÁLISIS DE COORDINACIÓN DE AISLAMIENTO 26
7.5. CÁLCULO DE LA CORRIENTE EN CORTO CIRCUITO 27
7.6. ANÁLISIS DE NIVEL DE TENSIÓN REQUERIDO 27
7.7. CÁLCULO DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS 27
7.8. CALCULO DE LOS TRANSFORMADORES A INSTALAR 27
7.9. DISEÑO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA 27
7.9.1. CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA 27
7.9.2. MEDICIONES DE RESISTIVIDAD 27
7.10. CÁLCULO DE CONDUCTOR ECONÓMICO 28
7.11. VERIFICACION DE CONDUCTORES POR CORTO CIRCUITO 32
7.12. CALCULO MECANICO DE ESTRUCTURAS Y DE ELEMENTOS DE SUJECION DE EQUIPOS 37
7.13. CÁLCULO DE PROTECCIONES DE LOS TRANSFORMADORES 37
7.13.1. PROTECCIONES CONTRA SOBRETENSIÓN 37

NIT: 800079035-1 / Código Postal 502041 / Calle 10 No. 10-60 Barrio Centro. Palacio Municipal / Teléfonos: 320 863 2489
E-mail: alcaldia@puertogaitan-meta.gov.co / Página web: www.puertogaitan-meta.gov.co
Facebook: www.facebook.com/alcaldiadepuertogaitan.meta / Instagram: www.instagram.com/puertogaitan_meta

7.13.2. COORDINACIÓN DE PROTECCIONES CONTRA SOBRECORRIENTE 38
7.14. CALCULO DE CANALIZACIONES 42
7.15. CALCULO DE PERDIDAS DE ENERGÍA 43
7.16. CALCULOS DE REGULACION DE TENSION 43
7.16.1. CÁLCULO DE REGULACIÓN DE TENSIÓN EN MT 43
7.16.2. CÁLCULO DE REGULACIÓN DE TENSIÓN EN BT 43
7.17. CLASIFICACION DE AREAS 44
7.18. ELABORACION DE DIAGRAMAS UNIFILARES 44
7.19. ELABORACIÓN DE PLANOS Y ESQUEMAS ELÉCTRICOS PARA CONSTRUCCIÓN 44
7.20. ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN COMPLEMENTARIAS 44
7.21. DISTANCIAS DE SEGURIDAD 44
7.22. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA DE DESVIACIÓN DE LA NTC2050 45
7.23. OTROS ESTUDIOS 45

NIT: 800079035-1 / Código Postal 502041 / Calle 10 No. 10-60 Barrio Centro. Palacio Municipal / Teléfonos: 320 863 2489
E-mail: alcaldia@puertogaitan-meta.gov.co / Página web: www.puertogaitan-meta.gov.co
Facebook: www.facebook.com/alcaldiadepuertogaitan.meta / Instagram: www.instagram.com/puertogaitan_meta

1. **PROYECTO ELÉCTRICO REDES ELÉCTRICAS USO FINAL ALOJAMIENTOS INSTALACIONES POLICIA NACIONAL SEDE PUERTO GAITAN**

2. RESUMEN

Nombre del Proyecto	**PROYECTO ELÉCTRICO REDES ELÉCTRICAS USO FINAL ALOJAMIENTOS INSTALACIONES POLICIA NACIONAL SEDE PUERTO GAITAN**		
Propietario del Proyecto	Policía nacional		
Localización	**Municipio:** Puerto Gaitán		
	Carrera 10 Nos 16-35 a 16-135		
Tipo de Servicio	Oficial		
Estrato Socio Económico	N.A		
Número de Clientes	1		
Capacidad de transformador existente	112.5 KVA fases		
Cantidad y Potencia de los Transformadores a instalar	**No.**	**KVA**	**CANTIDAD**
		No se requiere	0
Longitud de redes de uso final a construir	**No.**	**TIPO**	**LONGITUD (Km)**
	1	Se muestra en planos	En Planos
Longitud de redes en MT	**No.**	**TIPO**	**LONGITUD (m)**
		No se requiere	0

NIT: 800079035-1 / Código Postal 502041 / Calle 10 No. 10-60 Barrio Centro. Palacio Municipal / Teléfonos: 320 863 2489
E-mail: alcaldia@puertogaitan-meta.gov.co / Página web: www.puertogaitan-meta.gov.co
Facebook: www.facebook.com/alcaldiadepuertogaitan.meta / Instagram: www.instagram.com/puertogaitan_meta

3. LISTAS ESPECIALES

N/A no se contemplan listas especiales

4. DESCRIPCION DEL PROYECTO

El proyecto está diseñado para suplir la demanda de los equipos, electrodomésticos, y alumbrado a instalar en los alojamientos a construir para el personal a alojar

4.1. LÍNEAS Y REDES

Baja tensión:

Parcial desde tablero General hasta Tablero de distribución ubicado en los alojamientos a construir (Se muestra en Planos)

4.2. TRANSFORMADORES

- No se requiere la instalación de transformadores.

4.3. CARACTERÍSTICAS DE LA CARGA Y CUADRO DE CARGAS.

Se considera una carga con voltaje de operación 208 V.

Las cargas para atender por el sistema eléctrico en proyección son como se indica en el cuadro de cargas adjunto.

Son de carácter activo electrodomésticos e iluminación

NIT: 800079035-1 / Código Postal 502041 / Calle 10 No. 10-60 Barrio Centro. Palacio Municipal / Teléfonos: 320 863 2489
E-mail: alcaldia@puertogaitan-meta.gov.co / Página web: www.puertogaitan-meta.gov.co
Facebook: www.facebook.com/alcaldiadepuertogaitan.meta / Instagram: www.instagram.com/puertogaitan_meta

CUADRO DE CARGAS PARA INSTALACIONES ELECTRICAS PROYECTADAS PARA EL BLOQUE DE ALOJAMIENTOS

TABLERO ELECTRICO

Circuitos:	Instalacion:	C. Interrupción [kA]:	Fases:	Proyecto:
18	Empotrado	25	2	BLOQUE ALOJAMIENTOS NUEVOS, ESTACION DE POLICIA DE PUERTO GAITAN - META

Voltaje del Tablero [V]:	Corriente de Barras [A]:	Interruptor principal 3P [A]:	Alimentador Principal: Calibre	Aislante	Cnd X fase	Condul	Entrada	Instalacion:	Nombre del Tablero:
220	100	40	8 AWG	THHN	1	1	Inferior	ELÉCTRICA	TDP220

A B

Carga Conectada	CANT	WATTS	VA	I	MAX SEP. (m).	Tuberia Material	Tuberia Diametro [pul]	Conductor Cond. por fase	Conductor Aislante	Conductor Calibre	Interruptor Tipo	Interruptor In [A]	Nº	Nº	Interruptor In [A]	Interruptor Tipo	Conductor Calibre	Conductor Aislante	Conductor Cond. por fase	Tuberia Diametro [pul]	Tuberia Material	MAX SEP. (m).	I	VA	WATTS	CANT	Carga Conectada
TOMAS	9	180	1620	15,94	12	PVC	3/4	1	THW	12 AWG	QC	20	1	2	20	QC	12 AWG	THHN	1	3/4	PVC	12	4,25	432	36	12	LUMINARIAS
TOMAS	9	180	1620	15,94	14	PVC	3/4	1	THW	12 AWG	QC	20	3	4	20	QC	12 AWG	THHN	1	3/4	PVC	14	3,90	396	36	11	LUMINARIAS
TOMAS	9	180	1620	15,94	16	PVC	3/4	1	THW	12 AWG	QC	20	5	6	20	QC	12 AWG	THHN	1	3/4	PVC	16	4,25	432	36	12	LUMINARIAS
TOMAS	9	180	1620	15,94	18	PVC	3/4	1	THW	12 AWG	QC	20	7	8	20	QC	12 AWG	THHN	1	3/4	PVC	18	3,90	396	36	11	LUMINARIAS
TOMAS	9	180	1620	15,94	13	PVC	3/4	1	THW	12 AWG	QC	20	9	10	20	QC	12 AWG	THHN	1	3/4	PVC	13	4,25	432	36	12	LUMINARIAS
TOMAS	9	180	1620	15,94	15	PVC	3/4	1	THW	12 AWG	QC	20	11	12	20	QC	12 AWG	THHN	1	3/4	PVC	15	3,90	396	36	11	LUMINARIAS
TOMAS	9	180	1620	15,94	17	PVC	3/4	1	THW	12 AWG	QC	20	13	14	20	QC	12 AWG	THHN	1	3/4	PVC	17	4,25	432	36	12	LUMINARIAS
TOMAS	9	180	1620	15,94	19	PVC	3/4	1	THW	12 AWG	QC	20	15	16	20	QC	12 AWG	THHN	1	3/4	PVC	19	3,90	396	36	11	LUMINARIAS
TOMAS BIFASICAS	8	220	1760	17,32	19	PVC	3/4	1	THW	12 AWG	QC	20	17	18	20	QC	12 AWG	THHN	1	3/4	PVC	34	3,54	258	3	86	LUMINARIA EMERGENCIA
RESERVA													19	20													RESERVA

	VA	A	% POT.
A	8208	21.54	50.44
B	8064	21.16	49.56

TOTAL 16272

4.4. SUBESTACIONES

Dado que las instalaciones proyectadas se derivarán del transformador existente, se procede a evaluar si su capacidad es suficiente para atender la demanda de las nuevas instalaciones a construir

Con este objetivo, se procedió mediante mediciones a determinar la capacidad ocupada con la actual demanda, las cuales se relacionan en la siguiente tabla:

NIT: 800079035-1 / Código Postal 502041 / Calle 10 No. 10-60 Barrio Centro. Palacio Municipal / Teléfonos: 320 863 2489
E-mail: alcaldia@puertogaitan-meta.gov.co / Página web: www.puertogaitan-meta.gov.co
Facebook: www.facebook.com/alcaldiadepuertogaitan.meta / Instagram: www.instagram.com/puertogaitan_meta

LECTURAS DE CARGA DEL TRANSFORMADOR DE LA POLICIA UBICADO EN EL MUNICIPIO DE PUERTO GAITAN META

HORA	CORIENTES (Amperios)			TENSIONES (Voltios)			Relac Tr I	POTENCI
	Fase A	Fase B	Fase C	Fase A	Fase B	Fase C	300/5=60	A Kva
04:00	0,35	0,31	0,38	129,2	127,1	127,3	60	8
05:00	0,38	0,31	0,45	128,1	126,2	128,1	60	9
06:00	0,68	0,28	0,33	127,6	125,8	127,6	60	10
07:00	0,68	0,69	0,72	122,8	123,4	124,3	60	15
08:00	0,55	0,36	0,67	124,9	124,6	126,0	60	12
09:00	0,68	0,69	0,72	122,8	123,4	124,3	60	15
10:00	0,59	0,60	0,71	124,3	123,1	124,6	60	14
11:00	0,71	0,70	0,88	123,3	123,6	124,5	60	17
12:00	0,72	0,72	0,90	123,2	123,0	124,2	60	17
13:00	0,69	0,68	0,73	123,1	123,2	124,4	60	16
14:00	0,71	0,69	0,71	123,4	123,4	125,0	60	16
15:00	0,70	0,72	0,73	123,2	123,6	124,5	60	16
16:00	0,59	0,71	0,88	123,1	123,5	124,2	60	16
17:00	0,72	0,69	0,85	122,9	124,0	124,3	60	17
18:00	0,70	0,88	0,88	122,4	124,7	124,8	60	18
19:00	0,49	0,61	0,93	125,5	123,5	125,9	60	15
20:00	0,45	0,59	1,00	125,7	123,7	127,1	60	15
21:00	0,36	0,48	0,82	126,7	123,6	126,0	60	12
22:00	0,39	0,42	0,85	125,5	122,6	124,7	60	12
23:00	0,36	0,49	0,65	128,5	125,8	127,6	60	11
24:00	0,63	0,81	1,03	122,9	123,6	124,2	60	18

Del análisis de las lecturas tomadas se concluye que el transformador de 112.5 kVA existente, está copado en 18 kVA (16%) lo que concluye que tiene disponible para ampliaciones de carga hasta 94.5 kVA (84%)

Características del transformador Existente

Tipo: Seco capsulado

Fases: 3

Tensión primaria: 112.5 kVA

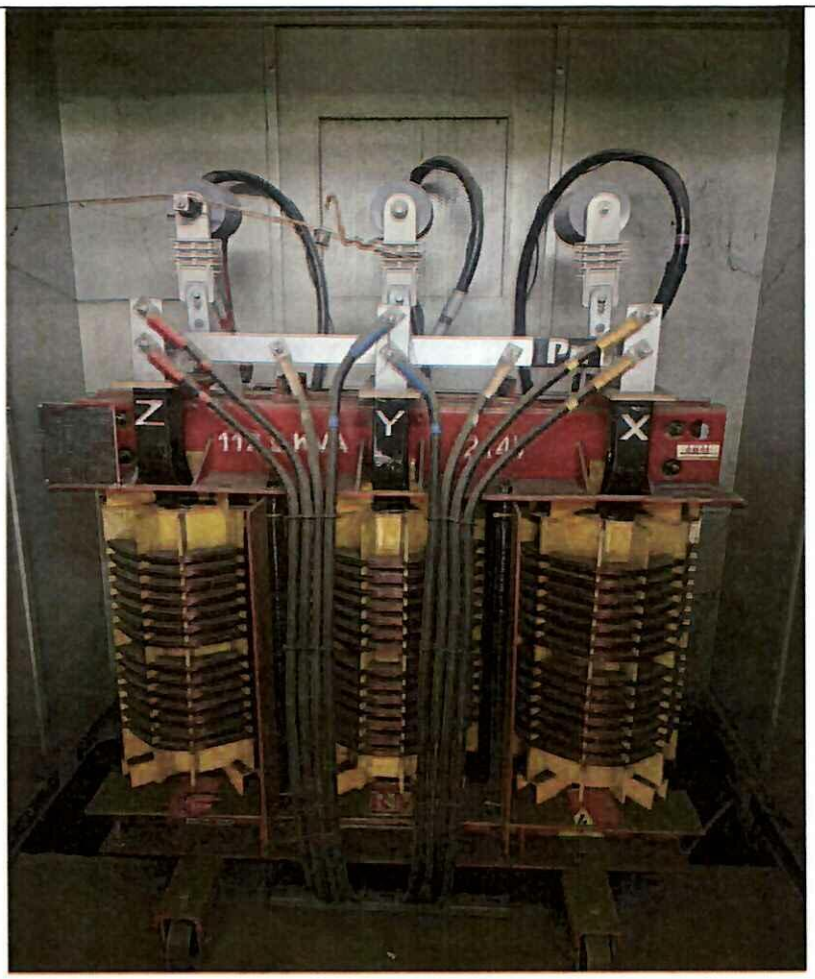
NIT: 800079035-1 / Código Postal 502041 / Calle 10 No. 10-60 Barrio Centro. Palacio Municipal / Teléfonos: 320 863 2489
E-mail: alcaldia@puertogaitan-meta.gov.co / Página web: www.puertogaitan-meta.gov.co
Facebook: www.facebook.com/alcaldiadepuertogaitan.meta / Instagram: www.instagram.com/puertogaitan_meta

Tensión Secundaria: 208/120V

Refrigeración: ONAN

Grupo Conexión: Dy5

Número de fases: 3



Transformador existente

NIT: 800079035-1 / Código Postal 502041 / Calle 10 No. 10-60 Barrio Centro. Palacio Municipal / Teléfonos: 320 863 2489
E-mail: alcaldia@puertogaitan-meta.gov.co / Página web: www.puertogaitan-meta.gov.co
Facebook: www.facebook.com/alcaldiadepuertogaitan.meta / Instagram: www.instagram.com/puertogaitan_meta

5. DISEÑO DEL SISTEMA DE MEDIDA A INSTALAR

En este caso no aplica (no se requiere por derivarse de un tablero de distribución Existente)

6. FOTOS DEL PUNTO DE CONEXIÓN Y PANORAMICA DEL PROYECTO





La parcial al tablero de distribución de las instalaciones eléctricas para los alojamientos, se derivará del actual tablero de distribución General de la institución

NIT: 800079035-1 / Código Postal 502041 / Calle 10 No. 10-60 Barrio Centro. Palacio Municipal / Teléfonos: 320 863 2489
E-mail: alcaldia@puertogaitan-meta.gov.co / Página web: www.puertogaitan-meta.gov.co
Facebook: www.facebook.com/alcaldiadepuertogaitan.meta / Instagram: www.instagram.com/puertogaitan_meta

7. MEMORIAS DE CALCULO

7.1. ANALISIS DE RIESGOE ELECTRICOS Y MEDIDAS PARA MITIGARLOS

En general la utilización y dependencia tanto industrial como domestica de la energía eléctrica ha traído consigo la aparición de accidentes por contacto con elementos energizados o incendios, los cuales se han incrementado por el aumento del número de instalaciones, presentándose en los procesos de distribución y uso final de la electricidad la mayor parte de los accidentes.

A continuación, se describe los riesgos eléctricos que puede presentarse en la instalación y se presenta las correspondientes matrices de evaluación de riesgos:

POSIBLES CAUSAS: En el desarrollo de la instalación de la red de media tensión se puede presentar electrocución por falta de coordinación en la intervención del red de donde se va a conectar el equipo, la no verificación de ausencia de tensión, la no instalación de puesta a tierra temporales y la no verificación de cruces de líneas

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Coordinar con el operador de red maniobras en las redes a intervenir. Establecer distancias de seguridad con redes y equipos energizados, aplicar las 5 reglas de oro eléctricas

RIESGO A EVALUAR:	Electrocución o quemaduras (EVENTO O EFECTO)	por	Contacto Directo (FACTOR DE RIESGO (CAUSA))	(al) o (en)	RED MEDIA TENSION 13,2 kV (FUENTE)

POTENCIAL		REAL	X	FRECUENCIA

CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		E No ha ocurrido en el sector	D Ha ocurrido en el sector	C Ha ocurrido en la Empresa	B Sucede varias veces al año en la	A Sucede varias veces al mes en la
	Una o mas muertes	Daño grave en	Contaminación	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. 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	Daños leves, No Interrupción	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

Evaluador: Hernando Ayala Villamil
MP: 25202-17615

NIT: 800079035-1 / Código Postal 502041 / Calle 10 No. 10-60 Barrio Centro. Palacio Municipal / Teléfonos: 320 863 2489
E-mail: alcaldia@puertogaitan-meta.gov.co / Página web: www.puertogaitan-meta.gov.co
Facebook: www.facebook.com/alcaldiadepuertogaitan.meta / Instagram: www.instagram.com/puertogaitan_meta

POSIBLES CAUSAS: En el desarrollo de la instalación del transformador se puede presentar electrocución por falta de coordinación en la intervención del red de donde se va a conectar el equipo, la no verificación de ausencia de tensión, la no instalación de puesta a tierra temporales y la no verificación de cruces de líneas eléctricas.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Correcta coordinación para las maniobras sobre las red de alimentación de transformador, establecer distancias de seguridad, instalar puestas a tierra solidas, adecuado dimensionamiento de las protecciones eléctricas del arranque de la red.

RIESGO A EVALUAR:	**Electrocución o quemaduras** (EVENTO O EFECTO)	**por**	**Contacto Directo** (FACTOR DE RIESGO (CAUSA))	**(al) o (en)**	**TRANSFORMADOR EN POSTE** (FUENTE)

POTENCIAL	X	**REAL**		**FRECUENCIA**

CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		E No ha ocurrido en el sector	D Ha ocurrido en el sector	C Ha ocurrido en la Empresa	B Sucede varias veces al año en la	A Sucede varias veces al mes en la
	Una o mas muertes	Daño grave en Infraestructura. Interrupción	Contaminación Irreparable			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. Interrupción Temporal	Contaminación localizada				MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes Interrupción breve	Efecto menor	Local			BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta	Daños leves, No Interrupción	Sin efecto			MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

Evaluador: Hernando Ayala Villamil
MP: 25202-17615

POSIBLES CAUSAS: En el desarrollo de la instalación primaria en baja tensión se pueden presentar electrocución por negligencia de técnicos por la violación de las distancias mínimas de seguridad, contacto con otras redes existentes y otras estructuras.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Coordinar con el operador de red maniobras en las redes a intervenir. Establecer distancias de seguridad con redes y equipos energizados, utilizar elementos de protección personal, instalar puestas a tierra solidas.

RIESGO A EVALUAR:	**Electrocución o quemaduras** (EVENTO O EFECTO)	**por**	**Contacto Directo** (FACTOR DE RIESGO (CAUSA))	**(al) o (en)**	**RED BAJA TENSION** (FUENTE)

POTENCIAL	X	**REAL**		**FRECUENCIA**

CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		E No ha ocurrido en el sector	D Ha ocurrido en el sector	C Ha ocurrido en la Empresa	B Sucede varias veces al año en la	A Sucede varias veces al mes en la
	Una o mas muertes	Daño grave en Infraestructura. Interrupción	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. 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	Daños leves, No Interrupción	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

Evaluador: Hernando Ayala Villamil
MP: 25202-17615

NIT: 800079035-1 / Código Postal 502041 / Calle 10 No. 10-60 Barrio Centro. Palacio Municipal / Teléfonos: 320 863 2489
E-mail: alcaldia@puertogaitan-meta.gov.co / Página web: www.puertogaitan-meta.gov.co
Facebook: www.facebook.com/alcaldiadepuertogaitan.meta / Instagram: www.instagram.com/puertogaitan_meta

POSIBLES CAUSAS: En el desarrollo de la instalación primaria en media tensión se pueden presentar electrocución por negligencia de técnicos y por violación de las distancias mínimas de a seguridad por acercamiento con otras redes energizadas (cruce de líneas)

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Establecer distancias de seguridad, instalar puestas a tierra solidas. Correcta coordinación de maniobras

RIESGO A EVALUAR:	Electrocución o quemaduras (EVENTO O EFECTO)	por	Contacto Indirecto (FACTOR DE RIESGO (CAUSA))	(al) o (en)	RED MEDIA TENSION 13,8 kV (FUENTE)

POTENCIAL	X	REAL		FRECUENCIA

CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		E No ha ocurrido en el sector	D Ha ocurrido en el sector	C Ha ocurrido en la Empresa	B Sucede varias veces al año en la Empresa	A Sucede varias veces al mes en la Empresa
	Una o mas muertes	Daño grave en	Contaminación	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. 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	Daños leves, No Interrupción	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

Evaluador: Hernando Ayala Villamil
MP: 25202-17615

POSIBLES CAUSAS: Acercamiento de vegetación a redes de baja tensión, incorrecta instalación de templetes de estructuras por ausencia de aislador y conexión errónea a sistema de puesta a tierra terminal.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Coordinar con el operador de red maniobras en las redes a intervenir. Establecer distancias de seguridad con redes y equipos energizados, utilizar elementos de protección personal, instalar puestas a tierra solidas.

RIESGO A EVALUAR:	Electrocución o quemaduras (EVENTO O EFECTO)	por	Contacto Indirecto (FACTOR DE RIESGO (CAUSA))	(al) o (en)	RED BAJA TENSION (FUENTE)

POTENCIAL	X	REAL		FRECUENCIA

CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		E No ha ocurrido en el sector	D Ha ocurrido en el sector	C Ha ocurrido en la Empresa	B Sucede varias veces al año en la	A Sucede varias veces al mes en la
	Una o mas muertes	Daño grave en	Contaminación	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. 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	Daños leves, No Interrupción	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

Evaluador: Hernando Ayala Villamil
MP: 25202-17615

NIT: 800079035-1 / Código Postal 502041 / Calle 10 No. 10-60 Barrio Centro. Palacio Municipal / Teléfonos: 320 863 2489
E-mail: alcaldia@puertogaitan-meta.gov.co / Página web: www.puertogaitan-meta.gov.co
Facebook: www.facebook.com/alcaldiadepuertogaitan.meta / Instagram: www.instagram.com/puertogaitan_meta

POSIBLES CAUSAS: Descargas atmosféricas cerca o directamente sobre las redes de media y baja tensión.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Instalación de puesta a tierra sólidamente en las subestaciones tipo poste, correcta conexión de pararrayos e instalación de puesta a tierra en estructuras terminales de baja tensión.

RIESGO A EVALUAR:	Electrocución o quemaduras	por	RAYO	(al) o (en)	RED MEDIA Y BAJA TENSION
	EVENTO O EFECTO		FACTOR DE RIESGO (CAUSA)		FUENTE

POTENCIAL		REAL	X

CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		FRECUENCIA E: No ha ocurrido en el sector	D: Ha ocurrido en el sector	C: Ha ocurrido en la Empresa	B: Sucede varias veces al año en la	A: Sucede varias veces al mes en la
	Una o mas muertes	Daño grave en	Contaminación	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, salida de subestación	Contaminación	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Incapacidad temporal (> 1 día)	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	Daños leves, No Interrupción	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

Evaluador: Hernando Ayala Villamil
MP: 25202-17615

POSIBLES CAUSAS: Descargas atmosféricas cerca o directamente sobre las redes de media y baja tensión.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Instalación de puesta a tierra sólidamente en las subestaciones tipo poste, correcta conexión de pararrayos e instalación de puesta a tierra en estructuras terminales de baja tensión.

RIESGO A EVALUAR:	Electrocución o quemaduras	por	RAYO	(al) o (en)	RED MEDIA Y BAJA TENSION
	EVENTO O EFECTO		FACTOR DE RIESGO (CAUSA)		FUENTE

POTENCIAL		REAL	X

CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		FRECUENCIA E: No ha ocurrido en el sector	D: Ha ocurrido en el sector	C: Ha ocurrido en la Empresa	B: Sucede varias veces al año en la	A: Sucede varias veces al mes en la
	Una o mas muertes	Daño grave en	Contaminación	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, salida de subestación	Contaminación	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Incapacidad temporal (> 1 día)	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	Daños leves, No Interrupción	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

Evaluador: Hernando Ayala Villamil
MP: 25202-17615

NIT: 800079035-1 / Código Postal 502041 / Calle 10 No. 10-60 Barrio Centro. Palacio Municipal / Teléfonos: 320 863 2489
E-mail: alcaldia@puertogaitan-meta.gov.co / Página web: www.puertogaitan-meta.gov.co
Facebook: www.facebook.com/alcaldiadepuertogaitan.meta / Instagram: www.instagram.com/puertogaitan_meta

POSIBLES CAUSAS: En el desarrollo de la instalación primaria en media tensión se pueden presentar electrocución por negligencia de técnicos y por violación de las

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Establecer distancias de seguridad, instalar puestas a tierra solidas. Correcta coordinación de maniobras

RIESGO A EVALUAR:	Electrocución o quemaduras (EVENTO O EFECTO)	por	CORTOCIRCUITO (FACTOR DE RIESGO (CAUSA))	(al) o (en)	RED DE BAJA TENSION (FUENTE)

POTENCIAL	X	REAL	

CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		FRECUENCIA E: No ha ocurrido en el sector	D: Ha ocurrido en el sector	C: Ha ocurrido en la Empresa	B: Sucede varias veces al año en la	A: Sucede varias veces al mes en la
	Una o mas muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción	Contaminación irreparable.	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, salida de subestación	Contaminación mayor	[illegible]	[illegible]	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Incapacidad temporal (> 1 día)	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	[illegible]	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta	Daños leves, No Interrupción	Sin efecto	[illegible]	[illegible]	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

Evaluador: Hernando Ayala Villamil
MP: 25202-17615

POSIBLES CAUSAS: En el desarrollo de la instalación primaria en baja tensión se pueden presentar electrocución por negligencia de técnicos por la violación de las

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Coordinar con el operador de red maniobras en las redes a intervenir. Establecer distancias de seguridad con redes y equipos energizados, utilizar elementos de protección personal, instalar puestas a tierra solidas.

RIESGO A EVALUAR:	Electrocución o quemaduras (EVENTO O EFECTO)	por	RAYO SPT (FACTOR DE RIESGO (CAUSA))	(al) o (en)	RED BAJA TENSION (FUENTE)

POTENCIAL	X	REAL	

CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		FRECUENCIA E: No ha ocurrido en el sector	D: Ha ocurrido en el sector	C: Ha ocurrido en la Empresa	B: Sucede varias veces al año en la	A: Sucede varias veces al mes en la
	Una o mas muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción	Contaminación irreparable.	[illegible]	[illegible]	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. Interrupción Temporal	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes Interrupción breve	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta	Daños leves, No Interrupción	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

Evaluador: Hernando Ayala Villamil
MP: 25202-17615

NIT: 800079035-1 / Código Postal 502041 / Calle 10 No. 10-60 Barrio Centro. Palacio Municipal / Teléfonos: 320 863 2489
E-mail: alcaldia@puertogaitan-meta.gov.co / Página web: www.puertogaitan-meta.gov.co
Facebook: www.facebook.com/alcaldiadepuertogaitan.meta / Instagram: www.instagram.com/puertogaitan_meta

POSIBLES CAUSAS: En el desarrollo de la instalación primaria en media tensión se pueden presentar electrocución por negligencia de técnicos y por violación de las

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Establecer distancias de seguridad, instalar puestas a tierra solidas. Correcta coordinación de maniobras

RIESGO A EVALUAR:	INCENDIO (EVENTO O EFECTO)	por	SOBRECARGA (FACTOR DE RIESGO (CAUSA))	(al) o (en)	CONDUCTORES, EQUIPOS Y/O RED (FUENTE)

POTENCIAL	X	REAL		FRECUENCIA

CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		E: No ha ocurrido en el sector	D: Ha ocurrido en el sector	C: Ha ocurrido en la Empresa	B: Sucede varias veces al año en la	A: Sucede varias veces al mes en la
	Una o mas muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción	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. 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	Daños leves, No Interrupción	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

Evaluador: Hernando Ayala Villamil
MP: 25202-17615

POSIBLES CAUSAS: Descargas atmosféricas cerca o directamente sobre las redes de media y baja tensión.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Instalación de puesta a tierra sólidamente en las subestaciones tipo poste, correcta conexión de pararrayos e instalación de puesta a tierra en estructuras terminales de baja tensión.

RIESGO A EVALUAR:	Electrocución o quemaduras (EVENTO O EFECTO)	por	TENSIÓN DE CONTACTO (FACTOR DE RIESGO (CAUSA))	(al) o (en)	CONDUCTORES Y EQUIPOS (FUENTE)

POTENCIAL		REAL	X	FRECUENCIA

CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		E: No ha ocurrido en el sector	D: Ha ocurrido en el sector	C: Ha ocurrido en la Empresa	B: Sucede varias veces al año en la	A: Sucede varias veces al mes en la
	Una o mas muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción	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. 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	Daños leves, No Interrupción	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

Evaluador: Hernando Ayala Villamil
MP: 25202-17615

NIT: 800079035-1 / Código Postal 502041 / Calle 10 No. 10-60 Barrio Centro. Palacio Municipal / Teléfonos: 320 863 2489
E-mail: alcaldia@puertogaitan-meta.gov.co / Página web: www.puertogaitan-meta.gov.co
Facebook: www.facebook.com/alcaldiadepuertogaitan.meta / Instagram: www.instagram.com/puertogaitan_meta

POSIBLES CAUSAS: En el desarrollo de la instalación primaria en baja tensión se pueden presentar electrocución por negligencia de técnicos por la violación de las

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Coordinar con el operador de red maniobras en las redes a intervenir. Establecer distancias de seguridad con redes y equipos energizados, utilizar elementos de protección personal, instalar puestas a tierra solidas.

RIESGO A EVALUAR:	Electrocución o quemaduras (EVENTO O EFECTO)	por	TENSIÓN DE PASO (FACTOR DE RIESGO (CAUSA))	(al) o (en)	CONDUCTORES Y EQUIPOS (FUENTE)

POTENCIAL	X	REAL		FRECUENCIA				

CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		E No ha ocurrido en el sector	D Ha ocurrido en el sector	C Ha ocurrido en la Empresa	B Sucede varias veces al año en la	A Sucede varias veces al mes en la
	Una o mas muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción	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. 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	Daños leves, No Interrupción	Sin efecto			MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

Evaluador: Hernando Ayala Villamil
MP: 25202-17615

POSIBLES CAUSAS: En el desarrollo de la instalación primaria en media tensión se pueden presentar electrocución por negligencia de técnicos y por violación de las

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Establecer distancias de seguridad, instalar puestas a tierra solidas. Correcta coordinación de maniobras

RIESGO A EVALUAR:	Electrocución o quemaduras (EVENTO O EFECTO)	por	ELECTRICIDAD ESTATICA (FACTOR DE RIESGO (CAUSA))	(al) o (en)	AMBIENTE O MANIPULACIÓN DE EQUIPOS (FUENTE)

POTENCIAL	X	REAL		FRECUENCIA				

CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		E No ha ocurrido en el sector	D Ha ocurrido en el sector	C Ha ocurrido en la Empresa	B Sucede varias veces al año en la	A Sucede varias veces al mes en la
	Una o mas muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción	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. 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	Daños leves, No Interrupción				MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

Evaluador: Hernando Ayala Villamil
MP: 25202-17615

NIT: 800079035-1 / Código Postal 502041 / Calle 10 No. 10-60 Barrio Centro. Palacio Municipal / Teléfonos: 320 863 2489
E-mail: alcaldia@puertogaitan-meta.gov.co / Página web: www.puertogaitan-meta.gov.co
Facebook: www.facebook.com/alcaldiadepuertogaitan.meta / Instagram: www.instagram.com/puertogaitan_meta

POSIBLES CAUSAS: En el desarrollo de la instalación primaria en baja tensión se pueden presentar electrocución por negligencia de técnicos por la violación de las

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Coordinar con el operador de red maniobras en las redes a intervenir. Establecer distancias de seguridad con redes y equipos energizados, utilizar elementos de protección personal, instalar puestas a tierra solidas.

RIESGO A EVALUAR:	Electrocución o quemaduras (EVENTO O EFECTO)	por	EQUIPO DEFECTUOSO (FACTOR DE RIESGO (CAUSA))	(al) o (en)	AMBIENTE O MANIPULACIÓN DE EQUIPOS (FUENTE)

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 al año en la	Sucede varias veces al mes en la
	Una o mas muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción	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. 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	Daños leves, No Interrupción			1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

Evaluador: Hernando Ayala Villamil
MP: 25202-17615

POSIBLES CAUSAS: En el desarrollo de la instalación primaria en media tensión se pueden presentar electrocución por negligencia de técnicos y por violación de las

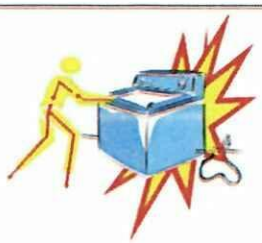
MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Establecer distancias de seguridad, instalar puestas a tierra solidas. Correcta coordinación de maniobras

RIESGO A EVALUAR:	Electrocución o quemaduras (EVENTO O EFECTO)	por	AUSENCIA DE ELECTRICIDAD (FACTOR DE RIESGO (CAUSA))	(al) o (en)	AMBIENTE O MANIPULACIÓN DE EQUIPOS (FUENTE)

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 al año en la	Sucede varias veces al mes en la
	Una o mas muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción	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. 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	Daños leves, No Interrupción			1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

Evaluador: Hernando Ayala Villamil
MP: 25202-17615

NIT: 800079035-1 / Código Postal 502041 / Calle 10 No. 10-60 Barrio Centro. Palacio Municipal / Teléfonos: 320 863 2489
E-mail: alcaldia@puertogaitan-meta.gov.co / Página web: www.puertogaitan-meta.gov.co
Facebook: www.facebook.com/alcaldiadepuertogaitan.meta / Instagram: www.instagram.com/puertogaitan_meta

	**ARCOS ELECTRICOS** **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 si 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 ELECTICIDAD (EN DETERMINADOS CASOS)** **POSIBLES CAUSAS:** Apagón o corte del servicio, no disponer de un sistema interrumpido de potencia - UPS, no tener plantas de emergencia, no tener transferencia. Por ejemplo: Lugares donde se exijan plantas de emergencia como hospitales y aeropuertos. **MEDIDAS DE PROTECCIÓN:** Disponer de sistemas interrumpidos 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.

NIT: 800079035-1 / Código Postal 502041 / Calle 10 No. 10-60 Barrio Centro. Palacio Municipal / Teléfonos: 320 863 2489
E-mail: alcaldia@puertogaitan-meta.gov.co / Página web: www.puertogaitan-meta.gov.co
Facebook: www.facebook.com/alcaldiadepuertogaitan.meta / Instagram: www.instagram.com/puertogaitan_meta

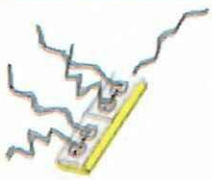
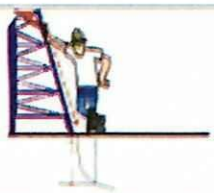
	**CORTOCIRCUITO** **POSIBLES CAUSAS:** Fallas de aislamiento, impericia de los técnicos, accidentes externos, vientos fuertes, humedades. **MEDIDAS DE PROTECCIÓN:** Interruptores automáticos con dispositivos de disparo de máxima corriente o cortacircuitos fusibles.
	**ELECTRICIDAD ESTÁTICA** **POSIBLES 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, transporte inadecuado. **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. **MEDIDAS DE PROTECCIÓN**: Interruptores automáticos con relés de sobrecarga, interruptores automáticos asociados con cortacircuitos, cortacircuitos, fusibles, dimensionamiento adecuado de conductores y equipos.
	**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.

Tabla 7. Factores de riesgos eléctricos más comunes.

De acuerdo al análisis realizado de los diferentes riesgos, se concluye el nivel del riesgo es MEDIO, y se deben tomar las decisiones de este nivel.

NIT: 800079035-1 / Código Postal 502041 / Calle 10 No. 10-60 Barrio Centro. Palacio Municipal / Teléfonos: 320 863 2489
E-mail: alcaldia@puertogaitan-meta.gov.co / Página web: www.puertogaitan-meta.gov.co
Facebook: www.facebook.com/alcaldiadepuertogaitan.meta / Instagram: www.instagram.com/puertogaitan_meta

COLOR	NIVEL DE RIESGO	DECISIONES A TOMAR Y CONTROL	PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS
	MUY ALTO	**Inadmisible para trabajar:** Hay que eliminar fuentes potenciales, hacer reingeniería o minimizarlo y volver a valorarlo en grupo, hasta reducirlo. Requiere permiso especial de trabajo.	Buscar procedimientos alternativos si se decide hacer el trabajo. La alta dirección participa y aprueba el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y autoriza su realización mediante un Permiso Especial de Trabajo. (PES).
	ALTO	**Minimizarlo:** Buscar alternativas que presenten menor riesgo. Demostrar cómo se va a controlar el riesgo, aislar con barreras o distancia, usar EPP. Requiere permiso especial de trabajo.	El jefe o supervisor del área involucrada, aprueba el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y el Permiso de Trabajo (PT) presentados por el líder a cargo del trabajo.
	MEDIO	**Aceptarlo:** Aplicar los sistemas de control (minimizar, aislar, suministrar EPP, procedimientos, protocolos, lista de verificación, usar EPP). Requiere permiso de trabajo.	El líder del grupo de trabajo diligencia el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y el jefe de área aprueba el Permiso de Trabajo (PT) según procedimiento establecido.
	BAJO	**Asumirlo:** Hacer control administrativo rutinario. Seguir los procedimientos establecidos. Utilizar EPP. No requiere permiso especial de trabajo.	El líder de trabajo debe verificar: •¿Qué puede salir mal o fallar? •¿Qué puede causar que algo salga mal o falle? •¿Qué podemos hacer para evitar que algo salga mal o falle?
	MUY BAJO	Vigilar posibles cambios	No afecta la secuencia de las actividades

RETIE: TABLA 9.4 Decisiones y acciones para controlar el riesgo

También se pueden tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

Verificar que los fusibles del lado primario de la sección sean los adecuados de acuerdo a la potencia y la coordinación de protección calculada en las memorias de calculos.
Instalar un sistema de puesta a tierra adecuado con el fin de minimizar el valor de la resistencia a tierra
Instalar linea de guarda para apantallar las lineas de media tensión
Verificar alturas y distancias de seguridad según normatividad
El personal a trabajar en las redes de media y baja tensión debe ser capacitado y que lleve todos los elementos de protección (botas dielectricas, casco, guantes dielectricos, gafas, ropa adecuada, y los respectivos elementos para trabajos en alturas.

NIT: 800079035-1 / Código Postal 502041 / Calle 10 No. 10-60 Barrio Centro. Palacio Municipal / Teléfonos: 320 863 2489
E-mail: alcaldia@puertogaitan-meta.gov.co / Página web: www.puertogaitan-meta.gov.co
Facebook: www.facebook.com/alcaldiadepuertogaitan.meta / Instagram: www.instagram.com/puertogaitan_meta

TRABAJOS EN BAJA Y MEDIA TENSIÓN A EJECUTAR:
Solicitar permiso al Operador de Red antes de realizar cualquier trabajo.
Coordinar con el funcionario encargado de la zona para casos de apertura y cierre de circuitos a intervenir.
Los trabajos que deben desarrollarse en las redes o equipos desenergizados deben cumplir con las siguiente "Reglas de Oro":
1. Efectuar el corte visible de todas las fuentes de tensión o alimentación, mediante interruptores y seccionadores, de forma que se asegure la imposibilidad de su cierre
2. Condenación o bloqueo si es posible, de los aparatos de corte. Señalización en el mando de los aparatos indicando " No energizar" o " Prohibido maniobrar"
3. Verificar ausencia de tensión en cada una de las fases, con el detector de tensión apropiado al nivel de tensión nominal de la red, el cual debe probarse antes de intervenir cualquier circuito.
4. Puesta a tierra y en cortocircuito de todas las posibles fuentes de tensión que incidan en la zona de trabajo. Es la operación de unir entre si todas las fases y aterrizarlas a tierra
5. Señalizar y de limitar la zona de trabajo. Es la operación de indicar mediante carteles con frases o simbolos, el mensaje que debe cumplir para prevenir el riesgo de accidente

NIT: 800079035-1 / Código Postal 502041 / Calle 10 No. 10-60 Barrio Centro. Palacio Municipal / Teléfonos: 320 863 2489
E-mail: alcaldia@puertogaitan-meta.gov.co / Página web: www.puertogaitan-meta.gov.co
Facebook: www.facebook.com/alcaldiadepuertogaitan.meta / Instagram: www.instagram.com/puertogaitan_meta

7.2. ANALISIS DE RIESGOS POR DESCARGAS ELECTRICAS ATMOSFERICAS (RAYOS) Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN



Seguridad Eléctrica Ltda.

SEGELECTRICA

www.seguridadelectricaltda.com

Bogotá - Colombia

© Copyright: Seguridad Eléctrica Ltda.

ANÁLISIS DE RIESGO POR RAYOS
NTC 4552-2/2008
IEC 62305-2/2006

PREPARADO POR: ING. LORENA VALENCIA REVISADO POR: ING. HECTOR GRAFFE VALIDADO POR: ING. FAVIO CASAS

PROYECTO:	ALOJAMIENTOS ESTACION POLICIA PTO GAITAN

DIMENSIONES DE LA ESTRUCTURA A PROTEGER

Largo de la estructura L (m)	34
Ancho de la estructura W (m)	6
Altura máxima de la estructura H (m)	16
Marque si la estructura posee parte sobresaliente.	☐
Altura máxima de la estructura Hp (m)	16
Densidad de rayos a tierra (Rayos/km²-año) DDT	1

Ejemplo de dimensiones de estructura

DDT

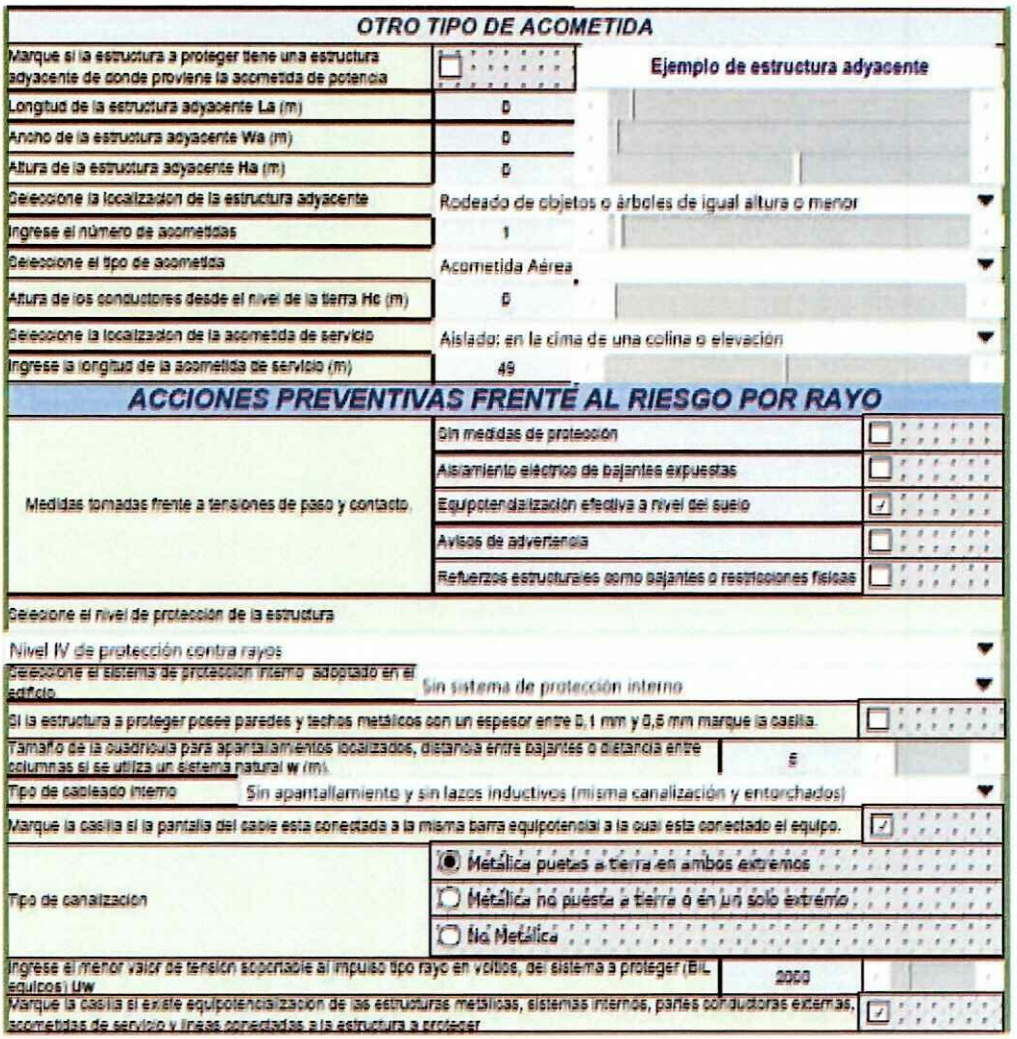
CARACTERISTICAS DEL ENTORNO

Seleccione la localización de la estructura a ser protegida.	Rodeado de objetos o árboles de igual altura o m
Ambiente donde están las acometidas de la estructura.	Urbano (entre 10 y 20 m de altura)
Seleccione el tipo de suelo en el **interior** de la estructura	Mármol, cerámica.
Seleccione el tipo de suelo en el **exterior** de la estructura	Prado, concreto.

NIT: 800079035-1 / Código Postal 502041 / Calle 10 No. 10-60 Barrio Centro. Palacio Municipal / Teléfonos: 320 863 2489
E-mail: alcaldia@puertogaitan-meta.gov.co / Página web: www.puertogaitan-meta.gov.co
Facebook: www.facebook.com/alcaldiadepuertogaitan.meta / Instagram: www.instagram.com/puertogaitan_meta

CARACTERÍSTICAS DE LAS ACOMETIDAS DE SERVICIOS		
ACOMETIDA DE POTENCIA		
Marque si la estructura a proteger tiene una estructura adyacente de donde proviene la acometida de potencia	☐	**Ejemplo de estructura adyacente**
Longitud de la estructura adyacente **La** (m)	0	
Ancho de la estructura adyacente **Wa** (m)	0	
Altura de la estructura adyacente **Ha** (m)	0	
Seleccione la localizadon de la estructura adyacente	Rodeado de objetos o árboles de igual altura o menor	
Seleccione el tipo de acometida	Acometida Subterranea	
Altura de los conductores de potencia desde el nivel de la tierra **Hc** (m)	0	
Seleccione la localizadon de la acometida de servicio	Aislado: sin objetos en la vecindad	
Ingrese la longitud de la acometida de servicio (m)	10	
Transformador AT/BT en la acometida	Acometida con Transformador	
Ingrese la resistividad del suelo ρ (Ωm)	200	
ACOMETIDA DE COMUNICACIONES		
Marque si la estructura a proteger tiene una estructura adyacente de donde proviene la acometida	☐	**Ejemplo de estructura adyacente**
Longitud de la estructura adyacente **La** (m)	0	
Ancho de la estructura adyacente **Wa** (m)	0	
Altura de la estructura adyacente **Ha** (m)	0	
Seleccione la localizadon de la estructura adyacente	Rodeado de objetos o árboles de igual altura o menor	
Ingrese el número de acometidas de comunicaciones	1	
Seleccione el tipo de acometida	Acometida Aérea	
Altura de los conductores de comunicaciones desde el nivel de la tierra **Hc** (m)	0	
Seleccione la localizadon de esta acometida	Rodeado de objetos o árboles de igual altura o menor	
Ingrese la longitud de la acometida de servicio (m)	50	

NIT: 800079035-1 / Código Postal 502041 / Calle 10 No. 10-60 Barrio Centro. Palacio Municipal / Teléfonos: 320 863 2489
E-mail: alcaldia@puertogaitan-meta.gov.co / Página web: www.puertogaitan-meta.gov.co
Facebook: www.facebook.com/alcaldiadepuertogaitan.meta / Instagram: www.instagram.com/puertogaitan_meta



OTRO TIPO DE ACOMETIDA		
Marque si la estructura a proteger tiene una estructura adyacente de donde proviene la acometida de potencia	☐	Ejemplo de estructura adyacente
Longitud de la estructura adyacente La (m)	0	
Ancho de la estructura adyacente Wa (m)	0	
Altura de la estructura adyacente Ha (m)	0	
Seleccione la localización de la estructura adyacente	Rodeado de objetos o árboles de igual altura o menor	
Ingrese el número de acometidas	1	
Seleccione el tipo de acometida	Acometida Aérea	
Altura de los conductores desde el nivel de la tierra Hc (m)	0	
Seleccione la localización de la acometida de servicio	Aislado: en la cima de una colina o elevación	
Ingrese la longitud de la acometida de servicio (m)	49	

ACCIONES PREVENTIVAS FRENTE AL RIESGO POR RAYO		
Medidas tomadas frente a tensiones de paso y contacto	Sin medidas de protección	☐
	Aislamiento eléctrico de bajantes expuestas	☐
	Equipotencialización efectiva a nivel del suelo	☑
	Avisos de advertencia	☐
	Refuerzos estructurales como bajantes o restricciones físicas	☐
Seleccione el nivel de protección de la estructura	Nivel IV de protección contra rayos	
Seleccione el sistema de protección interno adoptado en el edificio	Sin sistema de protección interno	
Si la estructura a proteger posee paredes y techos metálicos con un espesor entre 0,1 mm y 0,5 mm marque la casilla.		☐
Tamaño de la cuadrícula para apantallamientos localizados, distancia entre bajantes o distancia entre columnas si se utiliza un sistema natural w (m).	5	
Tipo de cableado interno	Sin apantallamiento y sin lazos inductivos (misma canalización y entorchados)	
Marque la casilla si la pantalla del cable esta conectada a la misma barra equipotencial a la cual esta conectado el equipo.		☑
Tipo de canalización	◉ Metálica puesta a tierra en ambos extremos	
	○ Metálica no puesta a tierra o en un solo extremo	
	○ No Metálica	
Ingrese el menor valor de tensión soportable al impulso tipo rayo en voltios, del sistema a proteger (BIL equipos) Uw	2500	
Marque la casilla si existe equipotencialización de las estructuras metálicas, sistemas internos, partes conductoras externas, acometidas de servicio y líneas conectadas a la estructura a proteger		☑

NIT: 800079035-1 / Código Postal 502041 / Calle 10 No. 10-60 Barrio Centro. Palacio Municipal / Teléfonos: 320 863 2489
E-mail: alcaldia@puertogaitan-meta.gov.co / Página web: www.puertogaitan-meta.gov.co
Facebook: www.facebook.com/alcaldiadepuertogaitan.meta / Instagram: www.instagram.com/puertogaitan_meta

EVALUACIÓN DE PÉRDIDAS	
PÉRDIDAS DE VIDAS HUMANAS	
Seleccione el uso de la estructura.	Otros
Marque si pueden haber personas expuestas a tensiones de paso y de contacto dentro de la estructura, fuera de la estructura o en ambas ubicaciones.	☐ Dentro de la estructura ☑ Fuera de la estructura
Pérdidas por sobretensiones en instalaciones con sistemas eléctricos críticos.	Sistemas eléctricos críticos para la seguridad. Ej. A
Seleccione el riesgo por fuego en la estructura.	Bajo (Estructuras que almacenen material combustible ocasionalmente)
Seleccione la medida de prevención para reducir las consecuencias por fuego.	
Sin medida de prevención	
Seleccione la situación especial de peligro.	
Sin situación especial de peligro o riesgo.	
PÉRDIDA DE SERVICIOS ESCENCIALES	
Seleccione el tipo de servicio público que no se debería perder.	TV, Telecomunicaciones, Suministro de potencia
PÉRDIDA DE HERENCIA CULTURAL IRREEMPLAZABLE	
Seleccione si existe herencia cutural irreemplazable en la edificación.	☐

EVALUACIÓN DE RIESGO DE LA ESTRUCTURA	
PROYECTO:	MIENTOS ESTACION POLICIA PTO G
© Copyright Seguridad Electrica Ltda.	

RIESGO DE PERDIDA DE VIDAS HUMANAS	RIESGO DE PERDIDA DEL SERVICIO PUBLICO	RIESGO DE PERDIDA DEL PATRIMONIO CULTURAL	
R_1	R_2	R_3	
1,8295E-06	1,36E-05	0,00E+00	VALORES DE RIESGO CALCULADO
R_1	R_2	R_3	
1,0000000E-05	1,00E-03	1,00E-03	VALORES DE RIESGO TOLERABLE
R_1	R_2	R_3	
OK!!! RIESGO CONTROLADO	OK!!! RIESGO CONTROLADO	OK!!! RIESGO CONTROLADO	CONTROL DEL RIESGO

Proyecto bloque de alojamientos Policía sede Puerto Gaitán

NIT: 800079035-1 / Código Postal 502041 / Calle 10 No. 10-60 Barrio Centro. Palacio Municipal / Teléfonos: 320 863 2489
E-mail: alcaldia@puertogaitan-meta.gov.co / Página web: www.puertogaitan-meta.gov.co
Facebook: www.facebook.com/alcaldiadepuertogaitan.meta / Instagram: www.instagram.com/puertogaitan_meta

7.3. ANALISIS Y CUADROS DE CARGA

Las cargas para instalar son de carácter activo, caracterizadas por iluminación y electrodomésticos

TABLERO ELECTRICO

Circuitos:	Instalacion:	C. Interrupción [kA]:	Fases:	Proyecto:
18	Empotrado	25	2	BLOQUE ALOJAMIENTOS NUEVOS, ESTACION DE POLICIA DE PUERTO GAITAN - META
Voltaje del Tablero [V]:	**Corriente de Barras [A]:**	**Interruptor principal 3P [A]:**	**Alimentador Principal:**	**Instalacion:**
220	100	40	Calibre: 8 AWG; Aislante: THHN; Cnd X tCondut: 1; 1; Entrada: Inferior	ELÉCTRICA
				Nombre del Tablero: TDP220

A B

Carga Conectada	CANT	WATTS	VA	I	MAX SEP [m]	Tuberia: Material	Tuberia: Diametro [pul]	Conductor: Cond. por fase	Conductor: Aislante	Conductor: Calibre	Interruptor: Tipo	Interruptor: In [A]	Nº	Nº	Interruptor: In [A]	Interruptor: Tipo	Conductor: Calibre	Conductor: Aislante	Conductor: Cond. por fase	Tuberia: Diametro [pul]	Tuberia: Material	MAX SEP [m]	I	VA	WATTS	CANT	Carga Conectada
TOMAS	9	180	1620	15,94	12	PVC	3/4	1	THW	12 AWG	QC	20	1	2	20	QC	12 AWG	THHN	1	3/4	PVC	12	4,25	432	36	12	LUMINARIAS
TOMAS	9	180	1620	15,94	14	PVC	3/4	1	THW	12 AWG	QC	20	3	4	20	QC	12 AWG	THHN	1	3/4	PVC	14	3,90	396	36	11	LUMINARIAS
TOMAS	9	180	1620	15,94	16	PVC	3/4	1	THW	12 AWG	QC	20	5	6	20	QC	12 AWG	THHN	1	3/4	PVC	16	4,25	432	36	12	LUMINARIAS
TOMAS	9	180	1620	15,94	18	PVC	3/4	1	THW	12 AWG	QC	20	7	8	20	QC	12 AWG	THHN	1	3/4	PVC	18	3,90	396	36	11	LUMINARIAS
TOMAS	9	180	1620	15,94	13	PVC	3/4	1	THW	12 AWG	QC	20	9	10	20	QC	12 AWG	THHN	1	3/4	PVC	13	4,25	432	36	12	LUMINARIAS
TOMAS	9	180	1620	15,94	15	PVC	3/4	1	THW	12 AWG	QC	20	11	12	20	QC	12 AWG	THHN	1	3/4	PVC	15	3,90	396	36	11	LUMINARIAS
TOMAS	9	180	1620	15,94	17	PVC	3/4	1	THW	12 AWG	QC	20	13	14	20	QC	12 AWG	THHN	1	3/4	PVC	17	4,25	432	36	12	LUMINARIAS
TOMAS	9	180	1620	15,94	19	PVC	3/4	1	THW	12 AWG	QC	20	15	16	20	QC	12 AWG	THHN	1	3/4	PVC	19	3,90	396	36	11	LUMINARIAS
TOMAS BIFASICAS	8	220	1760	17,32	19	PVC	3/4	1	THW	12 AWG	QC	20	17	18	20	QC	12 AWG	THHN	1	3/4	PVC	24	2,54	258	3	86	LUMINARIA EMERGENCIA
RESERVA													19	20													RESERVA

	VA	A	% POT.
A	8208	21.54	50.44
B	8064	21.18	49.56
TOTAL	16272		

7.4. ANÁLISIS DE COORDINACIÓN DE AISLAMIENTO

El objetivo de este análisis es garantizar la seguridad de las personas, animales, equipos y a las instalaciones, contra las sobretensiones que se puedan generar durante la vida útil de las redes que proporcionan el servicio de energía eléctrica a las instalaciones para uso final.

Dado que para la prestación final del servicio se acude a dos niveles de tensión, se analizó el carácter de las sobretensiones que se puedan presentar y las medidas tomadas para contrarrestar su efecto.

En el caso de las instalaciones eléctricas para uso final, el origen de sobretensiones está condicionado principalmente por rayos para lo cual, en las protecciones para el tramo de red construido a nivel 2 de tensión y el transformador a instalar, se dispone de DPSs que operan a sobretensiones por encima de 13.200/raíz(3) (Tensiones por debajo del BIL del transformador y red a instalar 95/30 kV y 38 KV) que garantizan que las sobretensiones presentadas se mitigan conduciendo a tierra las sobre corrientes que se presentan como consecuencia de caída de rayos, y, con la construcción de sistemas de puesta a tierra que presenten resistencias de puesta a tierra de acuerdo a las exigencias del RETIE; en cuanto a las redes de baja tensión a construir, se garantiza la seguridad de las personas, animales, equipos e instalaciones mediante la implementación de sistemas de conexión tipo TN-S que permiten igualmente la conducción a tierra de las sobre corrientes que se puedan presentar en el caso de falla del aislamiento de las redes de BT o de los equipos de uso final, mediante la conexión al sistema de puesta a tierra, de las partes expuestas a los usuarios.

NIT: 800079035-1 / Código Postal 502041 / Calle 10 No. 10-60 Barrio Centro. Palacio Municipal / Teléfonos: 320 863 2489
E-mail: alcaldia@puertogaitan-meta.gov.co / Página web: www.puertogaitan-meta.gov.co
Facebook: www.facebook.com/alcaldiadepuertogaitan.meta / Instagram: www.instagram.com/puertogaitan_meta

7.5. CÁLCULO DE LA CORRIENTE EN CORTO CIRCUITO

No aplica por cuanto este análisis tiene que ver con el transformador a instalar y este ya está instalado y analizado en el proyecto original

7.6. ANÁLISIS DE NIVEL DE TENSIÓN REQUERIDO

1. N/A; En este caso, se utilizará en baja tensión la programada en el transformador existente (208 V)

7.7. CÁLCULO DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

De acuerdo con la resolución 40117 DE 02 ABR 2024 (RETIE) del ministerio de minas y energía artículo 3.3.3.2., los campos electromagnéticos se deben calcular para tensiones mayores a 57.500 y corrientes mayores a 1000 A, lo que no aplica para el presente diseño

Considerando lo anterior, no se realizará este análisis.

7.8. CALCULO DE LOS TRANSFORMADORES A INSTALAR

N/A (ya existe un transformador de 112.5 kVA)

7.9. DISEÑO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

7.9.1. CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA

En este caso no se requiere, las conexiones a tierra se harán del sistema de tierras existente

7.9.2. MEDICIONES DE RESISTIVIDAD

En este caso no aplica por cuanto las mediciones de resistividad se hacen para el caluculo del sistema de puesta a tierra que ya existe

NIT: 800079035-1 / Código Postal 502041 / Calle 10 No. 10-60 Barrio Centro. Palacio Municipal / Teléfonos: 320 863 2489
E-mail: alcaldia@puertogaitan-meta.gov.co / Página web: www.puertogaitan-meta.gov.co
Facebook: www.facebook.com/alcaldiadepuertogaitan.meta / Instagram: www.instagram.com/puertogaitan_meta

7.10. CÁLCULO DE CONDUCTOR ECONÓMICO

Se procede a formular el cálculo del conductor económico para la parcial que derivará el fluido eléctrico al tablero de distribución del bloque de alojamientos

De l cuadro de cargas (Numeral 7.3)

Corriente para demanda máxima: 24 A

NIT: 800079035-1 / Código Postal 502041 / Calle 10 No. 10-60 Barrio Centro. Palacio Municipal / Teléfonos: 320 863 2489
E-mail: alcaldia@puertogaitan-meta.gov.co / Página web: www.puertogaitan-meta.gov.co
Facebook: www.facebook.com/alcaldiadepuertogaitan.meta / Instagram: www.instagram.com/puertogaitan_meta

DIMENSIONAMIENTO ECONOMICO DE CONDUCTORES

Para el efecto, se tendra en cuenta que el valor final de un conductor esta condicionado por:

1 El valor de la compra del conductor a elegir en la fecha de compra
2 El valor de las perdidas en calor (Joule) condicionadas por la resistencia del conductor al paso de la energía eléctrica durante el tiempo de vida útil del conductor el cual para efectos del presente cálculo se considerará en 20 años

Las consideraciones anteriores se reflejan mediante la fórmula:

$$CT = C_xI + C_xJ$$

aquí:

CT	Costo total del conductor durante su vida útil
CI	Costo inicial del conductor (Incluye cosots de instalación)
CJ	Costo de enrgía consumida por efecto de calentamiento (Efecto Joule)

Como es sabido, el costo del dinero a través del tiempo condiciona que los costos tanto de la inversión inicial como de las pérdidas en calor, se tengan en cuenta en una fecha considerada valor presente (Se acostumbra evaluar el valor de las prérdidas a la fecha de compra del conductor).

Considerando lo anterior, se iniciara el dimensionamiento del conductor económico calculando las pérdidas en calor del conductor:

El análisis se ejecutara unicamente para los conductores de cobre y AL por ser los más utilizados en los circuitos eléctricos tanto de uso final como de redes de distribución en el departamento del Meta

Las pérdidas de energía en calor de un conductor se expresan a través de la fórmula:

$$E = R \times I^2 \times t$$

Teniendo en cuenta que las pérdidas por efecto de calentamiento del conductor están condicionadas por factores como la resistencia eléctrica, la longitud, el diametro efectivo, la cantidad de circuitos que soportan la carga entre otros, de los diferentes componentes del sistema eléctrico en consideración y que las pérdidas se ocasionan a través del tiempo de servicio del conductor sometido a carga, la Norma IEC 287-3-2 contempla la siguiente fórmula para el cálculo de las pérdidas por calentamiento;

$$CJ = Imax^2 \times R \times l \times Np \times Nc \times ((T \times p)+D) \times Q/((1+i/100)) \quad (1)$$

CJ	Valor presente de las pérdidas por efecto Joule durante la vida útil de la instalación
Imax	Corriente máxima prevista para el circuito en el primer año
R	Resistencia a la corriente alterna por unidad de longitud en función de la sección del conductor incluyendo efectos por proximidad de conductores, blindajes, y ármonicos presentes en la red
l	Longitud total de los conductores
Np	Número de fases del conductor por circuito
Nc	Número de circuitos sometidos al mismo tipo y valor de carga
T	El tiempo equivalente de pérdidas por año de servicio de la instalación en estudio
P	Valor de la energía KWh correspondiente al nivel de tensión de las instalaciones en estudio
D	Valor de la potencia consumida por año
Q	Coeficiente que tiene en cuenta la tasa de actualización (r), que a su vez depende del incremento de la carga anual (a), incremento del valor anual de la enegía durante la vida útil del conductor (b) y de la tasa de descuento anual (i). Tengase en cuenta que el efecto de la inflación se omite pues afecta por igual el valor de las pérdidas por efecto Joule y el valor del conductor.
N	Vida economicamente útil de los conductores

$$T = \int_0^{8760} \left(\frac{I_{(t)}}{Imax}\right)^2 .dt \quad \text{(horas /año}$$

t	Tiempo en horas
I(t)	Carga en función del tiempo A
Imax	Carga max de los conductores en el primer año A

$$Q = \sum_{n=1}^{n=N} (r^{n-1}) = \frac{(1-r^N)}{(1-r)}$$

NIT: 800079035-1 / Código Postal 502041 / Calle 10 No. 10-60 Barrio Centro. Palacio Municipal / Teléfonos: 320 863 2489
E-mail: alcaldia@puertogaitan-meta.gov.co / Página web: www.puertogaitan-meta.gov.co
Facebook: www.facebook.com/alcaldiadepuertogaitan.meta / Instagram: www.instagram.com/puertogaitan_meta

$$r=\frac{(1+a/100)^2\times(1+b/100)}{\left(1+\frac{i}{100}\right)}$$

Para simplificar la fórmula (1) llamaremos F a:

$$F=Np\times Nc\times((T\times P)+D)\times\frac{Q}{(1+\frac{i}{100})}$$

Entonces:

$$CT=CI+Imax^2\times R\times l\times F \qquad (2)$$

A partir de las anteriores fórmulas y recurriendo a la curva de carga diaria o semanal que caracteriza el tipo de instalación en estudio se calcula T, y la carga máxima Imax que soportaran los conductores en el primer año de servicio del circuito o circuitos, se procede a calcular el CT de los mismos teniendo en cuenta que se escogerá el menor que resulte despues de considerar diferentes secciones de conductor.

A continuación se procede al cálculo de la sección económica para los conductores de las redes eléctricas de distribución en baja tensión del proyecto eléctrico en estudio para lo cual se relacionan los datos del transformador a instalar y las secciones calculadas por el método tradicionalmente utilizado para calcular las secciones de los mismos el cual solo ha tenido en cuenta la caida de tensión en función de su longitud

Para este cometido se calculará los circuitos en baja tensi{on desde bornes de transformador a final del circuito con mas usuarios

Aquí:

Np		3	
Nc		1	
T		4200	Se toma de la gráfica de carga diaria de transformadores para el estrato socioeconomico al que pertenece el condominio del presente proyecto
P	$	0,88	VA*hora
D			No se considera por tratarse de tarifa monomia
i		0,12	tasa de descuento anual
a		0	incremento anual de la carga
b		0,06	Incremento anual del costo de energía sin tener en cuenta el efecto de la inflación
N		15	Años

NIT: 800079035-1 / Código Postal 502041 / Calle 10 No. 10-60 Barrio Centro. Palacio Municipal / Teléfonos: 320 863 2489
E-mail: alcaldia@puertogaitan-meta.gov.co / Página web: www.puertogaitan-meta.gov.co
Facebook: www.facebook.com/alcaldiadepuertogaitan.meta / Instagram: www.instagram.com/puertogaitan_meta

Con el ojeto de simplificar los cálculos se procederá a ejecutar el análisis de conductor económico asumiendo que los conductores estan cargados uniformemente (Donde se pueda aplicar) por unidad de longitud lo que corresponde a concentrar la carga distribuida en las 2/3 partes de su longitud

De igual manera, el análisis se llevara a cabo tomando como base el diagrama de cargas de los ramales en BT de los transformadores que se instalaran para satisfacer las condiciones de demanda de los usuarios

Se iniciará con el analisis de los ramales considerados críticos y limitados con letras

Para el presente poryecto se analizará los siguientes Ramales:

Parcial tabl distrib bloque de alojamientos **Cantidad de conductores por Fase: 1**

Imax= **24** Corriente máxima prevista para el circuito en el primer año para los conductores de acometida (En este caso, se requiere contemplar 1 conductores pro fase)

24 Corriente max por cada conductor del arreglo determinado para cada fase

CT	R Hom*km	Cal	CI ($)	MATERIAL	L (m)	vr mat	vr MO
CT1=	0,197	000	$ 7.536.000	Cu	30	$ 242.200	9000
CT2=	0,252	00	$ 5.841.000	Cu	30	$ 190.200	4500
CT3=	0,317	0	$ 4.776.000	Cu	30	$ 155.200	4000
CT4=	0,505617458	2	$ 2.898.000	Cu	30	$ 93.600	3000
CT5=	0,803876765	4	$ 1.464.000	Cu	30	$ 45.800	3000
CT6=	1,278115533	6	$ 1.059.000	Cu	30	$ 32.800	2500
CT7=	2,032174583	8	$ 675.000	Cu	30	$ 20.000	2500
CT8=	3,23	10	$ 477.000	Cu	30	$ 13.400	2500
CT9=	5,13	12	$ 336.000	Cu	30	$ 9.200	2000
CT10=	8,17	14	$ 258.000	Cu	30	$ 6.600	2000

T=	1100	Imax=	24 A		
r=	0,946428571	a	0	r=	0,946428571
Q=	10,49361186	b	0,06	N=	15
F=	$ 27.208	i	0,12	r=	0,946428571

	CT	CALIBRE	PERDIDASxm CONDUCTOR VA	PERDIDAS $	MATERIAL y MO	$ COND ECON	
CT1=	$ 7.618.698	000	0,113472	$ 82.698	$ 7.536.000	$ 7.618.698	0,000197
CT2=	$ 5.946.786	00	0,145152	$ 105.786	$ 5.841.000	$ 5.946.786	0,000252
CT3=	$ 4.909.073	0	0,182592	$ 133.073	$ 4.776.000	$ 4.909.073	0,000317
CT4=	$ 3.110.252	2	0,291235656	$ 212.252	$ 2.898.000	$ 3.110.252	0,000505617
CT5=	$ 1.801.457	4	0,463033017	$ 337.457	$ 1.464.000	$ 1.801.457	0,000803877
CT6=	$ 1.595.537	6	0,736194547	$ 536.537	$ 1.059.000	$ 1.595.537	0,001278116
CT7=	$ 1.528.081	8	1,17053256	$ 853.081	$ 675.000	$ 1.528.081	0,002032175
CT8=	$ 1.832.913	10	1,86048	$ 1.355.913	$ 477.000	$ 1.832.913	0,00323
CT9=	$ 2.489.509	12	2,95488	$ 2.153.509	$ 336.000	$ 2.489.509	0,00513
CT10=	$ 3.687.662	14	4,70592	$ 3.429.662	$ 258.000	$ 3.687.662	0,00817
				$ 82.698	$ 258.000	$ 1.528.081	

De acuerdo a los resultados desplegados: El conductor económico a utilizar para la parcial al tablero de distribución del bloque de alojamientos es le **THW No 8 AWG**

NIT: 800079035-1 / Código Postal 502041 / Calle 10 No. 10-60 Barrio Centro. Palacio Municipal / Teléfonos: 320 863 2489
E-mail: alcaldia@puertogaitan-meta.gov.co / Página web: www.puertogaitan-meta.gov.co
Facebook: www.facebook.com/alcaldiadepuertogaitan.meta / Instagram: www.instagram.com/puertogaitan_meta

7.11. VERIFICACION DE CONDUCTORES POR CORTO CIRCUITO

VERIFICACION DE CONDUCTORES POR CORTO CIRCUITO EN BAJA TENSION

Para este efecto, se verifica que los conductores no sufran daño por efecto de elevación de temperatura durante un evento de corto circuito controlado por las protecciones instaladas

El alcance del presente cálculo se limita a los conductores de aguas abajo de los bornes del transformador a instalar para los ramales considerados críticos que en este caso, estan constituidos por los ramales con calibres menores por ser estos los que presentan mayor vulnerabilidad a las corrientes de corto circuito esperadas por posibles daños durante su tiempo de servicio

En este caso la corriente de corto circuito que soporta el conductor sin sufrir daño debe ser mayor que la corriente a la cual operará el dispositivo de protección, el cual lo constituye el fusible dual instalado en el transformador que alimenta el ramal a analizar

Igualmente, teniendo en cuenta que la elevación de la temperatura en condiciones de corto circuito es directamente proporcional al cuadrado de la corriente de corto circuito a la que eventualmente se expone el conductor y que la protección tarda en hacer el corte, se debe verificar que el tiempo en que actue la protección no supere el máximo que aguantará el aislante sin sufrir daño.

Para lo anterior se recurre a la metodología desarrollada por la fábrica de conductores CENTELSA para el verificar el calibre del conductor seleccionado en base a las condiciones de corto circuito del circuito a analizar, la cual relaciona la siguiente fórmula:

	Ac=Cc.Icc.raiz (tmax) (1)
	Ac=Sc/0,5067 KCMIL (2)
Donde:	
Ac=	Area efectiva de la sección transversal del conductor en KCMIL
Sc=	Sección del conductor en **mm2**
Cc=	Constante del conductor que depende del tipo de material del conductor y aislamiento (Tabla adjunta fuente CENTELSA)
Icc=	Corriente de corto circuito esperada en **kA**
tmax=	Tiempo max al que debe actuar la protección sin que sufra daño el aislamiento en **sg**

NIT: 800079035-1 / Código Postal 502041 / Calle 10 No. 10-60 Barrio Centro. Palacio Municipal / Teléfonos: 320 863 2489
E-mail: alcaldia@puertogaitan-meta.gov.co / Página web: www.puertogaitan-meta.gov.co
Facebook: www.facebook.com/alcaldiadepuertogaitan.meta / Instagram: www.instagram.com/puertogaitan_meta

CONSTANTES **Cc** TIPICAS PARA EL CALCULO DE CORTO CIRCUITO SEGÚN EL TIPO DE AISLAMIENTO Y MATERIAL DEL CONDUCTOR (CENTELSA)

Aislamiento	conductor	T° de operación		Cc (Constante)
PE o PVC	Cobre	75	150	18,89
PE o PVC	Aluminio	75	150	28,86
XLPE o EPR	Cobre	90	250	13,9
XLPE o EPR	Aluminio	90	250	21,26
XLPE o EPR	Cobre	105	250	14,76
XLPE o EPR	Aluminio	105	250	22,57

Procedimiento:

A partir del área del conductor a verificar por corto circuito (en este caso el escogido según los criterios de caida de tensión y conductor económico), se calcula el tiempo máximo **tmax** en que debe actuar la protección sin que sufra daño el aislamiento; seguidamente se consulta la curva de actuación de la protección en función de la corriente de corto circuito esperada en el conductor en evaluación (fusible o breaker); si el tiempo de actuación de la protección **tcc** es menor que el el tiempo **tmax** calculado, entonces el conductor está debidamente protegido; de igual manera se confronta que Icc>=Im

Aquí:

Im: Corriente a la cual funciona el dispositivo de protección
Icc: Corriente de corto circuito en el conductor protegido

Cálculo del tiempo máximo al que debe actuar la protección para evitar daño al aislamiento a partir del conductor escogido:

Para este proyecto, dado que requiere de dos transformadores para alimentar las cargas a instalar, se analizara y se verificará por Icc para cada transformador, el circuito considerado crítico

Verificación de ramal crítico por corto circuito del transformador

Se verifica el conductor escogido -En este caso, la acometida al equio de medida y tablero de distribución (tomado del diagrama de cargas para el cálculo de caidas de tensión)

NIT: 800079035-1 / Código Postal 502041 / Calle 10 No. 10-60 Barrio Centro. Palacio Municipal / Teléfonos: 320 863 2489
E-mail: alcaldia@puertogaitan-meta.gov.co / Página web: www.puertogaitan-meta.gov.co
Facebook: www.facebook.com/alcaldiadepuertogaitan.meta / Instagram: www.instagram.com/puertogaitan_meta

Datos del conductor a verificar:				
Datos del conductor de fase				
Material del conductor		Cu		
Calibre del conductor		8	Conductor escogido en memorias de cálculo	
S=	8,36	mm2	De tabla de características de conductores	
No fases	3	Unid		
No conduc por fase	1			
U=	208	V		
p=	0,0023000	Ohmnios*mm2/m		
Iccrt=	4921	A	Corriente de corto circuito calculada en bornes de BT del transformador a instalar -Calculado a partir de la Usc del trafo según NTC 819 (Se redondea el resultado calculado)	
Para este caso, se tiene en cuenta que la CC se distribuye entre los 3 conductores que conforman la fase del circuito ramal en análisis				
Tiempo max admitido antes de ocurrir daño en el aislamiento en función del área del conductor elegido y la corriente de corto circuito esperado:				
De la fórmula (2):				
	Ac=	16,50	KCMIL	
De la fórmula (1):				
	tmax=	(Ac/(Cc*Icc))^2		
	tmax=	0,03	sg (1)	Aquí se debe tener en cuenta que hay 1 conductore(s) por fase
Para este caso, se verifica el conductor con menor calibre aguas debajo de bornes de baja del transformador				
Fusible escogido para protección del transformador a instalar:				
Tipo:	Dual			
In	4,2	A	Norma CODENSA et 515	
De la curva fusión del fusible escogido, calculado tmax a partir de la Icc calculada, se determina la tiempo tm al que actuará el fusible				
De la curva:				
	Im=	78	A (Primario del transformador) Curva fusible	
	Im=	4921	A(Secundario del transformador)	
Corriente de corto circuito calculada en función del área del conductor, material y longitud:				
	Icc=	10080,46	A	
Si la corriente de corto circuito calculada para el conductor supera la corriente de corto circuito calculada para el transformador a instalar, se toma la corriente de corto circuito calculada para el transformador				
Entonces:	Iccrt=	4920,74	A	

NIT: 800079035-1 / Código Postal 502041 / Calle 10 No. 10-60 Barrio Centro. Palacio Municipal / Teléfonos: 320 863 2489
E-mail: alcaldia@puertogaitan-meta.gov.co / Página web: www.puertogaitan-meta.gov.co
Facebook: www.facebook.com/alcaldiadepuertogaitan.meta / Instagram: www.instagram.com/puertogaitan_meta

Cálculo de la corriente de corto circuito esperada Icc

Se considera que la longitud máxima de los conductores en condiciones de corto circuito, es aquella durante la cual la corriente de falla ocasiona una caida de tensión igual al 80% de la tensión nominal del circuito

Con base en lo anterior, se puede determinar la corriente mínima de corto circuito a la que se someterá el circuito Iccmin, la cual servirá de base para graduar las protecciones que habran de preservar los conductores

Entonces:

Iccmin>= Im

0,8U>Z*Im

Z=p*2*L/S

Replicando la ecuación:

Icc=0,8U/Z=0,8*U*S/(2*p*L)

En este caso la componente X se desprecia dado el diametro reducido de los conductores (<120 mm)

Icc= 10080,46

Donde:

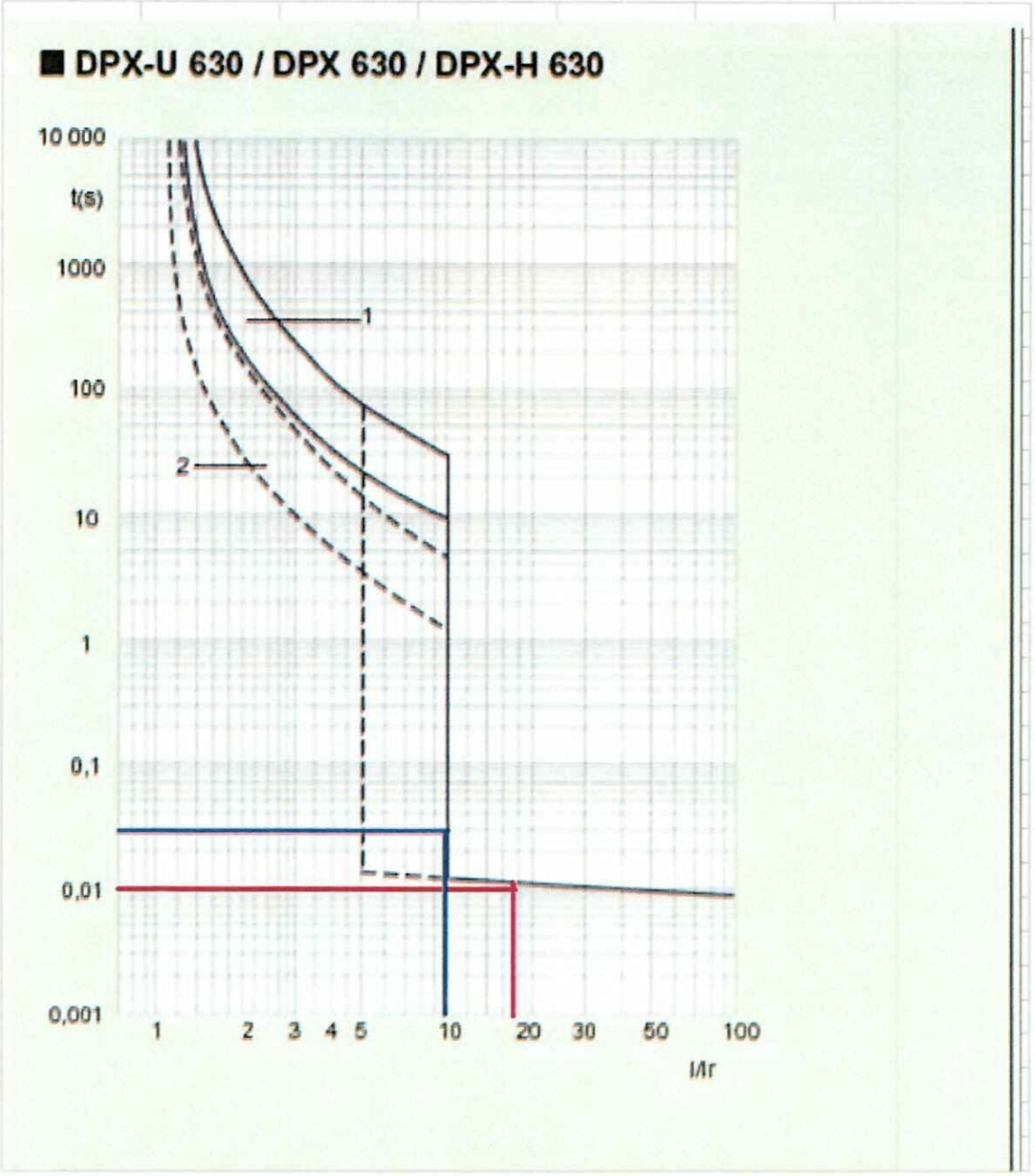
U	Tensión de fase del circuito a proteger	
Im	Corriente de disparo del interruptor de protección	
p	Resistividad del conductor en condiciones de cortocircuito	
pcu	0,0023	Ohmnios*mm2/m (cobre) -En condiciones de cortocircuito-
pal	0,00311475	Ohmnios*mm2/m (Aluminio) -En condiciones de cortocircuito-

Longitud máxima de conductores en baja tensión (Ver planos de proyecto) **L**

L= 30 m

Icc=	**4921**	A	Secundario (Calculada en bornes de BT transformador)
Icc=	4921	A	Max Icc posible en un conductor (1 por fase)
Iccp=	4921		Corriente en el secundario a Icc en bornes de BT trafo
Icc	78		Corriente en el primario a Icc en bornes de MT trafo
tcc=	0,010	sg	Tiempo de reacción del breaker a corriente de corto circuito (Linea Naranja en gráfica curva I/t adjunta)
tmax=	0,032	sg	Calculado (Daño en aislamiento del conductor por Icc)
Imf=	2840	A	(Curva fusible) Corriente de fusión fusible o disparo de breaker a tmax
	Aquí:	**Icc>Im**	Cumple
		tmax>tcc	Cumple

NIT: 800079035-1 / Código Postal 502041 / Calle 10 No. 10-60 Barrio Centro. Palacio Municipal / Teléfonos: 320 863 2489
E-mail: alcaldia@puertogaitan-meta.gov.co / Página web: www.puertogaitan-meta.gov.co
Facebook: www.facebook.com/alcaldiadepuertogaitan.meta / Instagram: www.instagram.com/puertogaitan_meta



NIT: 800079035-1 / Código Postal 502041 / Calle 10 No. 10-60 Barrio Centro. Palacio Municipal / Teléfonos: 320 863 2489
E-mail: alcaldia@puertogaitan-meta.gov.co / Página web: www.puertogaitan-meta.gov.co
Facebook: www.facebook.com/alcaldiadepuertogaitan.meta / Instagram: www.instagram.com/puertogaitan_meta

7.12. CALCULO MECANICO DE ESTRUCTURAS Y DE ELEMENTOS DE SUJECION DE EQUIPOS

N/A Este proyecto no contempla redes de distribución aéreas

7.13. CÁLCULO DE PROTECCIONES DE LOS TRANSFORMADORES

Para transformadores trifásicos conectados a un sistema trifásico por el lado de alta tensión:

KVA=raíz (3)V*I

Dónde:

I = corriente de fase igual a corriente de línea en Amperios

V= tensión de línea en Voltios

- Para el transformador:

S= 112.5 kVA

V de línea en MT 13.200V

$$I = \frac{112.5\ kVA}{Raíz\ (3) * 13.2} = 4.9\ A$$

Para el caso de la protección por sobrecarga y corto circuito se escoge un fusible tipo dual de 4.2 A Norma ET 515 CODENSA

Para este caso, se escoge como protecciones del transformador a instalar, contra sobretensiones 3 pararrayos de 12 kV con corriente de drenaje de 10 KA.

7.13.1. PROTECCIONES CONTRA SOBRETENSIÓN

El objetivo de este análisis es garantizar la seguridad de las personas, animales, equipos y a las instalaciones, contra las sobrecorrientes y sobretensiones que se puedan generar durante la vida útil de las redes que proporcionan el servicio de energía eléctrica a las instalaciones para uso final.

NIT: 800079035-1 / Código Postal 502041 / Calle 10 No. 10-60 Barrio Centro. Palacio Municipal / Teléfonos: 320 863 2489
E-mail: alcaldia@puertogaitan-meta.gov.co / Página web: www.puertogaitan-meta.gov.co
Facebook: www.facebook.com/alcaldiadepuertogaitan.meta / Instagram: www.instagram.com/puertogaitan_meta

Dado que para la prestación final del servicio se acude a dos niveles de tensión, se analizará el carácter de las sobretensiones que se puedan presentar y las medidas tomadas para contrarrestar su efecto.

En el caso de las instalaciones eléctricas para uso final, el origen de sobretensiones está condicionado principalmente por rayos para lo cual, en el sistema de redes nivel 2 se dispone de DPSs que garantizan que las sobretensiones presentadas se mitigan conduciendo a tierra las sobre corrientes que se presentan como consecuencia de caída de rayos lo cual se garantiza con la construcción de sistemas de puesta a tierra que presenten resistencias de puesta a tierra de acuerdo a las exigencias del RETIE; en cuanto a las redes de baja tensión, se garantiza la seguridad de las personas, animales, equipos e instalaciones mediante la implementación de sistemas de conexión tipo TN-S Y TT que permiten igualmente la conducción a tierra de las sobre corrientes que se puedan presentar en el caso de falla del aislamiento de las redes de BT o de los equipos de uso final, mediante la conexión al sistema de puesta a tierra, de las partes expuestas a los usuarios.

7.13.2. COORDINACIÓN DE PROTECCIONES CONTRA SOBRECORRIENTE

Se considerará dos (2) nodos de la instalación a coordinar contra sobre corrientes:

1.- Protecciones del ramal de derivación
2.- Protecciones del transformador a instalar

1. *Tramo Punto de derivación-protecciones del transformador en MT:*

Para este efecto, basta asegurarse que los fusibles a instalar como protección del transformador del lado de los bornes de 13.2 KV reaccionan antes que los fusibles tipo H instalados para protección del circuito Alimentador. Para este caso, la corriente de disparo del circuito alimentador es considerablemente mayor que el fusible tipo dual de 4.2 A conectado como protección del transformador

Tramo Protecciones trafo (fusible dual):
Para este efecto se tiene en cuenta lo consignado en la norma Codensa CTU 515 actualizada y la ET 505 (anexo 2), de acuerdo con las cuales, se escoge el fusible dual con corriente nominal de 4.2 amperios para la protección del transformador de 112.5 kVA Existente.
En este caso, se verifica que esta condición I está cumpliendo la protección instalada para el trafo de 112.5 kVA existente
El criterio aplicado para determinar los parámetros de las protecciones coordinadas para media y baja tensión es la interpretación de las curvas de disparo tiempo-

NIT: 800079035-1 / Código Postal 502041 / Calle 10 No. 10-60 Barrio Centro. Palacio Municipal / Teléfonos: 320 863 2489
E-mail: alcaldia@puertogaitan-meta.gov.co / Página web: www.puertogaitan-meta.gov.co
Facebook: www.facebook.com/alcaldiadepuertogaitan.meta / Instagram: www.instagram.com/puertogaitan_meta

corriente para interruptores termomagnéticos tipo DPX y de fusión para fusibles duales. Los datos se toman de la tabla del anexo No. 2 de la norma ET-505 Codensa.

A continuación, se relaciona una tabla para ilustrar los tiempos de reacción de las protecciones en media y baja tensión en función de la corriente en las condiciones extremas de funcionamiento para los fusibles y el interruptor termomagnético escogidos.

Se analiza el funcionamiento de las protecciones en dos rangos, para las condiciones extremas de trabajo (corriente máxima y corriente mínima) en función del tiempo de reacción de los fusibles escogidos como protección del transformador, se deducen sus tiempos de reacción los cuales deben ser menores a los tiempos de fusión de los fusibles en las condiciones de trabajo escogidas. Todo lo anterior se ilustra en la gráfica y tablas siguientes:

CODENSA	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA FUSIBLES PARA TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN TIPO DUAL	ET- 505 Página:11 de 12

ANEXO 2

CORRIENTES DE FUSIÓN TIPO DUAL

Corriente nominal permanente (A)	Corriente Nominal 300 Segundos		Corriente Nominal 10 Segundos		Corriente Nominal 0,1 segundos		Relación de Velocidad
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	
0,4	1,2	1,5	5,8	6,7	36	45	30
0,6	1,9	2,3	8,5	9,8	41	49	21,5
0,7	2,1	2,5	9,4	11,0	43	52	20,4
1,0	3,1	3,6	13,5	16,0	60	74	19,3
1,3	3,9	4,5	16,0	19,0	68	84	17,4
1,4	4,2	5,0	17,0	20,0	72	90	17,1
2,1	6,3	7,5	29,0	34,0	110	140	17,4
3,1	9,6	12,0	38,0	44,0	155	190	16,1
3,5	11,0	13,0	41,0	47,0	165	203	15
5,2	15,0	18,0	57,0	66,0	250	310	16,6
6,3	18,0	21,0	64,0	74,0	300	365	16,6
7,8	24,0	28,0	82,0	96,0	400	475	16,6
10,4	29,0	34,0	98,0	115,0	500	620	17,2
14	44,0	52,0	132,0	158,0	580	720	13,1
21,0	69,0	82,0	185,0	225,0	940	1100	13,6

* Todos los valores están indicados en amperios.
** No se indica ningún valor puesto que el requisito es que los valores nominales de 1, 2, 3A deben coordinar con el valor de 6 A, pero no necesariamente entre ellos.

Revisión #: 03	Entrada en Vigencia: Marzo del 2011

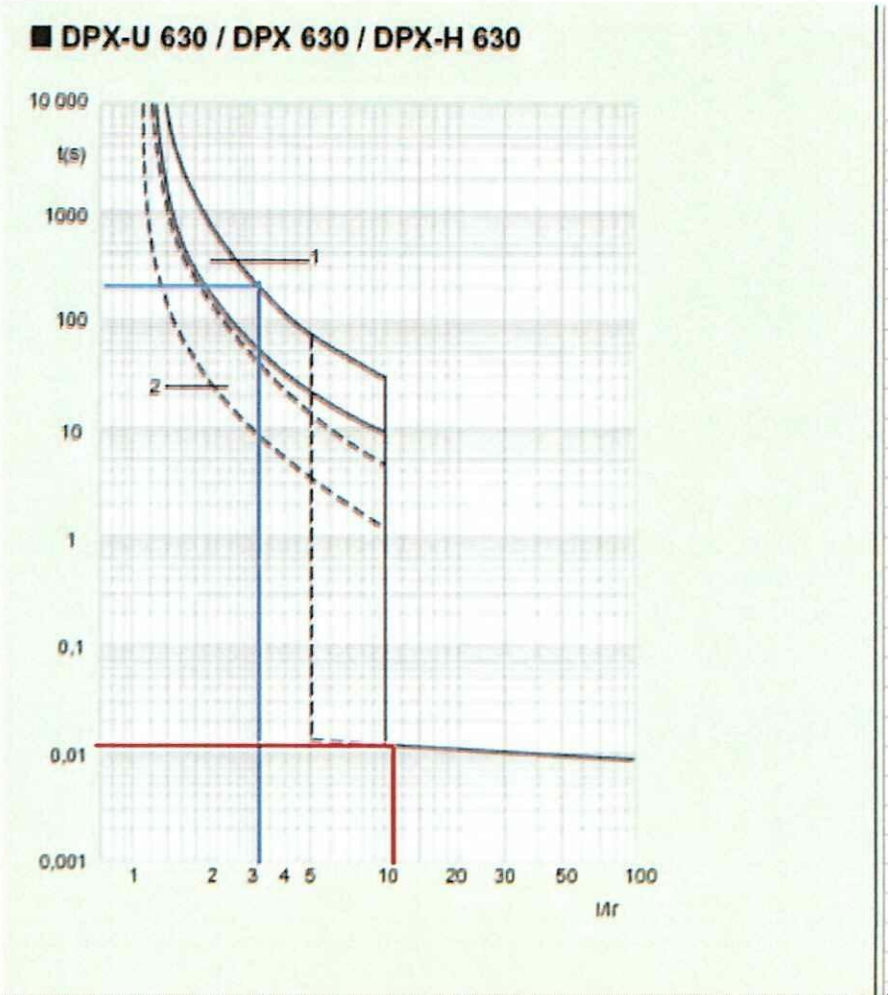
NIT: 800079035-1 / Código Postal 502041 / Calle 10 No. 10-60 Barrio Centro. Palacio Municipal / Teléfonos: 320 863 2489
E-mail: alcaldia@puertogaitan-meta.gov.co / Página web: www.puertogaitan-meta.gov.co
Facebook: www.facebook.com/alcaldiadepuertogaitan.meta / Instagram: www.instagram.com/puertogaitan_meta

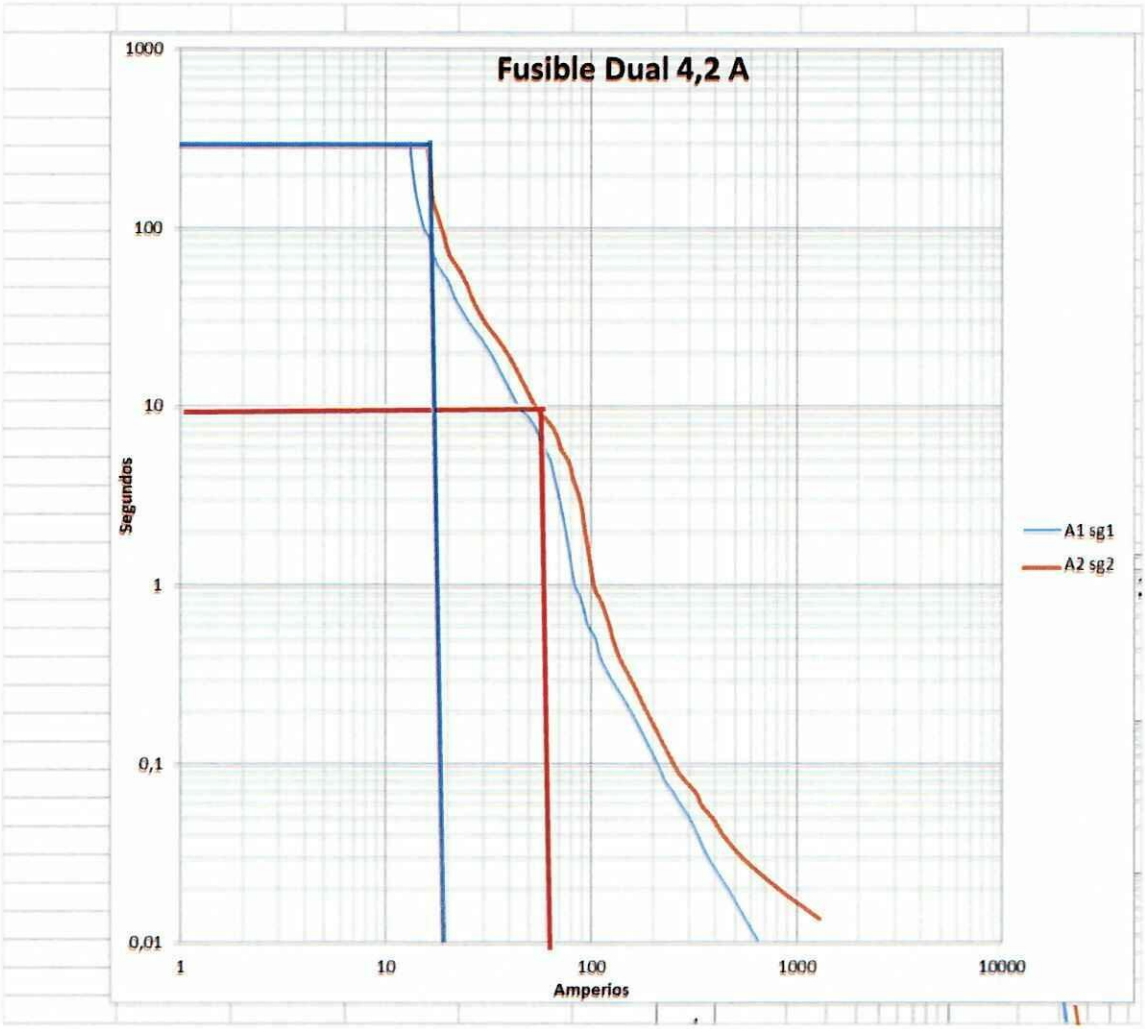
ANALISIS DE COORDINACION DE PROTECCIONES PARA TRANSFORMADOR

INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO TRIFASICO LEGRAND DPX 630							Insec(A)=	312,3
POTENCIA TRAFO	112,5	KVA	In=	4,92	A	No DE FASES		3
PRIMARIO DEL TRANSFORMADOR					**SECUNDARIO DEL TRANSFORMADOR**			
FUSIBLE TIPO DUAL					INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO		**Inrele(A)=**	**630**
TENSION	**In**	**Imin**	**Imax**	**T fusion**	**TENSION**	**Ir**	**Imin**	**Imax**	**T disparo**
V	A	A	A	seg	V	A	A	A	seg
13200	4,2	12	15	300	208	283,5	761,54	951,92	200,00
13200	4,2	42	51	10	208	283,5	2665,38	3236,54	0,01

Ir	Intensidad de corriente a fijar para disparo térmico por sobrecarga (A)
In(rele)	Corriente de trabajo fijada en el rele (A)

Notas: De la tabla, se puede confirmar que los tiempos de disparo del relé son inferiores a los tiempos de fusión del fusible dual





NIT: 800079035-1 / Código Postal 502041 / Calle 10 No. 10-60 Barrio Centro. Palacio Municipal / Teléfonos: 320 863 2489
E-mail: alcaldia@puertogaitan-meta.gov.co / Página web: www.puertogaitan-meta.gov.co
Facebook: www.facebook.com/alcaldiadepuertogaitan.meta / Instagram: www.instagram.com/puertogaitan_meta

7.14. CALCULO DE CANALIZACIONES

Se procede al cálculo del diámetro de los tubos requerido para canalizar la parcial desde el tablero general de distribución hasta el tablero de distribución del bloque de alojamiento

Para este efecto se tiene en cuenta lo establecido en el RETIE y la norma NTC 2050

Para calcular el porcentaje de llenado de los ductos a instalar, se tiene en cuenta el Area de la sección del tubo y la suma de las áreas individuales de los conuctores que lo

A partir de lo anterior, se establece la fórmula:

$$p = \frac{Suma(Ni * \frac{\pi}{4} * di^2)}{\frac{\pi}{4} * D^2} * 100$$

Donde:

i= Uno de los conductores a utilizar en el caso de diametros diferentes

Para el caso Tramo caja de inspección (CI) lado transformador - CI caseta pozo rofundo:

N=	4	No de conductores contemplados por ducto
p=	40%	Max porcentaje de ocupación del ducto
Procables		Marca del conductor
AWG	**8**	Calibre del conductor i
di=	5,5	Diametro externo del conductor i (mm)
Ni=	4	Numero de conductores i
D=	0,75	Diametro interno del Ducto (Pulgadas)
D=	19,1	Diametro interno del Ducto (mm)
	p=	33,34%

El tubo requerido para la canalización de la parcial es tubo PVC tipo pesado con un diámetro de ¾" de pulgada

NIT: 800079035-1 / Código Postal 502041 / Calle 10 No. 10-60 Barrio Centro. Palacio Municipal / Teléfonos: 320 863 2489
E-mail: alcaldia@puertogaitan-meta.gov.co / Página web: www.puertogaitan-meta.gov.co
Facebook: www.facebook.com/alcaldiadepuertogaitan.meta / Instagram: www.instagram.com/puertogaitan_meta

7.15. CALCULO DE PERDIDAS DE ENERGÍA

Teniendo en cuenta que el cálculo de estas pérdidas se requiere para el cálculo del conductor económico, se han estimado en el apartado correspondiente al cálculo de conductor económico

7.16. CALCULOS DE REGULACION DE TENSION

7.16.1. CÁLCULO DE REGULACIÓN DE TENSIÓN EN MT

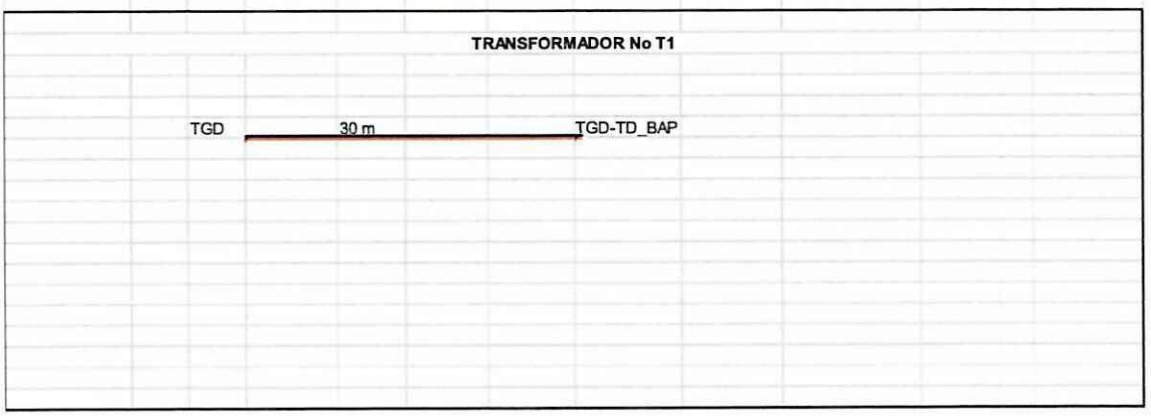
N/A Este proyecto no contempla redes de MT

7.16.2. CÁLCULO DE REGULACIÓN DE TENSIÓN EN BT

Se aplica para la Acometida a instalar:

TRANSFORMADOR existente 112,5 kVA

TRANSFORMADOR No T1											
TRAMO	LONG	No x po	No USUAR	CARG ES	CARGA	MOMENT	PARCIAL %	TOTAL %	CALIBRE	K	No Hilos
TGD-TD_BAP	30	1	1	18	18	540	1,248591797	1,2485918	Cu 8	0,0023122	bifasica
TGD-TD_BAP	30	1	1	18	18	540	1,248591797	1,2485918	Cu 8	0,0023122	bifasica
Total usuarios:			1		Lámparas de sodio de 70 watts						
					Carga de Alumbrado:				Kva		
Carga del trafo (KVA)			18,00			Potencia Nominal Transf 1		N/A	Kva		



La caída de tensión calculada es inferior al máximo permitido por la norma por la norma: 3%

NIT: 800079035-1 / Código Postal 502041 / Calle 10 No. 10-60 Barrio Centro. Palacio Municipal / Teléfonos: 320 863 2489
E-mail: alcaldia@puertogaitan-meta.gov.co / Página web: www.puertogaitan-meta.gov.co
Facebook: www.facebook.com/alcaldiadepuertogaitan.meta / Instagram: www.instagram.com/puertogaitan_meta

7.17. CLASIFICACION DE AREAS

En este proyecto no existen áreas clasificadas

7.18. ELABORACION DE DIAGRAMAS UNIFILARES

Se anexan en los planos del proyecto

7.19. ELABORACIÓN DE PLANOS Y ESQUEMAS ELÉCTRICOS PARA CONSTRUCCIÓN

Los planos eléctricos se encuentran en los anexos al proyecto.

7.20. ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN COMPLEMENTARIAS

No se reporta especificaciones de construcciones complementarias a los planos pues están contempladas en las normas adoptadas para el proyecto (CODENSA e IPSE).

7.21. DISTANCIAS DE SEGURIDAD

De acuerdo al anexo del Retie (resolución 90708 de 30 de agosto de 2013) se muestran las diferentes distancias de seguridad verticales y las cuales no aplican para el presente proyecto en cuanto a subestaciones, pues estas serán del tipo pedestal, en cuanto a las redes de media tensión a instalar aéreas, estas superan ampliamente la distancia vertical que es de 5.6 metros para la red de 13.2kV, ya que la red está soportada en postes de 12 metros y la parte más baja de la red nunca superará la mitad de la altura del poste. A

NIT: 800079035-1 / Código Postal 502041 / Calle 10 No. 10-60 Barrio Centro. Palacio Municipal / Teléfonos: 320 863 2489
E-mail: alcaldia@puertogaitan-meta.gov.co / Página web: www.puertogaitan-meta.gov.co
Facebook: www.facebook.com/alcaldiadepuertogaitan.meta / Instagram: www.instagram.com/puertogaitan_meta

continuación, se adjunta parte de la tabla 13.2 del anexo general del Retie.

Distancia minima al suelo **"d"** en zonas de bosques de arbustos, áreas cultivadas, pastos, huertos, etc. Siempre que se tenga el control de la altura máxima que pueden alcanzar las copas de los arbustos o huertos, localizados en la zonas de servidumbre (Figura 13 2).	500	8,6
	230/220	6,8
	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	5,0
En áreas de bosques y huertos donde no se dificulta el control absoluto del crecimiento de estas plantas y sus copas puedan ocasionar acercamientos peligrosos, se requiera el uso de maquinaria agricola de gran altura o en cruces de ferrocarriles sin electrificar, se debe aplicar como distancia **"e"** estos valores (Figura 13.3)	500	11,1
	230/220	9,3
	115/110	8,6
	66/57,5	8,3
	44/34,5/33	8,1
	13,8/13,2/11,4/7,6	8,1
	<1	7,5

7.22. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA DE DESVIACIÓN DE LA NTC2050

No aplica por cuanto el proyecto se acogió a la NTC y RETIE en su totalidad

7.23. OTROS ESTUDIOS

Dado el carácter del proyecto no se requieren otros estudios de ninguna índole para garantizar su correcto funcionamiento.

Elaboró: Antonio Luis Contreras
Profesión: Ingeniero Electricista
M.P SN205-124545

Revisó: Johan Alexander Perdomo Moreno
SECRETARIO DE INFRAESTRUCTURA

NIT: 800079035-1 / Código Postal 502041 / Calle 10 No. 10-60 Barrio Centro. Palacio Municipal / Teléfonos: 320 863 2489
E-mail: alcaldia@puertogaitan-meta.gov.co / Página web: www.puertogaitan-meta.gov.co
Facebook: www.facebook.com/alcaldiadepuertogaitan.meta / Instagram: www.instagram.com/puertogaitan_meta