



MEMORIAS ELECTRICAS DE ACUERDO A RETIE 2024

EMAIL: jetzbel@gmail.com

Cel: 3015557597-3153559015

NOMBRE DEL PROYECTO

REDES INTERNAS AULA AMBIENTAL PARQUE LA FAMILIA

LOCALIZACION

**CALLE XXXXXX BARRIO XXXXXX
GIRARDOTA-ANTIOQUIA**

PROPIETARIO

**SECRETARIA DE PLANEACIÓN Y DESARROLLO URBANO
MUNICIPIO DE GIRARDOTA**

DISEÑADOR

**JETZBEL ORTIZ ALVIS
MP AT 205-63629**

FECHA

FEBRERO 2025

1. Memoria

1.1. Memoria descriptiva

- 1.1.1. Preámbulo
- 1.1.2. Peticionario y Objeto
- 1.1.3. Emplazamiento
- 1.1.4. Descripción de la instalación
 - 1.1.4.1. Circuito (s) Origen de MT
 - 1.1.4.2. Instalación de MT
 - 1.1.4.3. Instalación de BT
 - 1.1.4.4. Instalación CT
 - 1.1.4.5. Equipos de medida

2. Cálculos justificativos

2.1. Cálculos justificativos

- 2.1.a Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos.
- 2.1.b Análisis de nivel de riesgo por rayos y medidas de protección contra rayos.
- 2.1.c Análisis y cuadros de cargas iniciales y futuras, incluyendo análisis de factor de potencia y armónicos.
- 2.1.d Análisis de coordinación de aislamiento eléctrico.
- 2.1.e Análisis de cortocircuito, arco eléctrico y falla a tierra.
- 2.1.f Análisis del nivel tensión requerido.
- 2.1.g Cálculo de campos electromagnéticos para asegurar que, en espacios destinados a actividades rutinarias de las personas, no se superen los límites de exposición de la tabla 3.11.a Retie 2024.
- 2.1.h Cálculo de transformadores incluyendo los efectos de los armónicos y factor de potencia en la carga
- 2.1.i Cálculo de puesta a tierra y estudio de resistividad.
- 2.1.j Cálculo económico de conductores, teniendo en cuenta todos los factores de pérdidas, las cargas resultantes y los costos de la energía.
- 2.1.k Verificación de los conductores, teniendo en cuenta el tiempo de disparo de los interruptores, la corriente de cortocircuito de la red y la capacidad de corriente del conductor de acuerdo con la norma IEC 60909, IEEE 242, capítulo 9 o equivalente.
- 2.1.l Cálculo mecánico de estructuras y elementos de sujeción y soporte de redes de transmisión, de distribución, subestaciones y centrales de generación.
- 2.1.m Cálculo y coordinación de protecciones contra sobrecorrientes. En baja tensión se permite la coordinación con las características de limitación de corriente de los dispositivos según IEC 60947-2 Anexo A.
- 2.1.n Cálculos de canalizaciones (tubo, ductos, canaletas y electroductos) y volumen de encerramientos (cajas, tableros, conduletas, etc.).
- 2.1.o Cálculos de pérdidas de energía, teniendo en cuenta los efectos de armónicos y factor de potencia.
- 2.1.p Cálculo de regulación de tensión.
- 2.1.q Clasificación de áreas consideradas como peligrosas.
- 2.1.r Diagramas unifilares
- 2.1.s planos eléctricos para construcción.
- 2.1.t Especificaciones de construcción complementarias a los planos, incluyendo las de tipo técnico de equipos y materiales y sus condiciones particulares.
- 2.1.u Distancias de seguridad o servidumbre requeridas

2.1.v Justificación de desviaciones técnicas cuando sea estrictamente necesarias, siempre y cuando no comprometa la seguridad de las personas o de la instalación.

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

2.1.x Selección, cálculo y especificación de equipos de generación de energía convencionales y no convencionales.

1. Memoria

1.1. Memoria descriptiva

1.1.1.Preámbulo

El presente proyecto se ajusta a lo solicitado por los siguientes reglamentos y normas.

- NTC 2050 2da edición
- RETIE 2024

El proyecto consiste en el diseño de las redes internas de baja tensión para las aulas ambientales dentro del parque recreativo y ecológico La Familia para la alimentación eléctrica de tomas y luces.

1.1.2.Peticionario y Objeto

NOTA: EL DILIGENCIMIENTO DE LA SIGUIENTE INFORMACIÓN ES DE CARÁCTER OBLIGATORIO

Cliente/Dueño del proyecto:

Secretaría de Planeación y desarrollo urbano de Girardota Antioquia.

CELULAR:

Diseñador:

JETZBEL ORTIZ ALVIS

CC 79.794.320

EMAIL: jetzbel@hotmail.com

CELULAR: 3015557597-3153559013

El objeto del presente documento es la obtención de las autorizaciones administrativas de la conexión del proyecto eléctrico a la red de baja tensión interna del proyecto y la instalación de la medida por parte del Operador de red.

1.1.3.Emplazamiento

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

Departamento(s)	Antioquia
Municipio(s)	Girardota
Localidad(es)	
Zona viento	Zona C
Área	Área Urbana
Contaminación	Contaminación normal.

1.1.1.Descripción de la instalación

1.1.1.1. Circuito(s) Origen de MT: ()

1.1.1.2. Instalación de MT:

DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICA
Tensión nominal de diseño (kV)	13.2
Potencia máxima de transporte (MVA)	0.3
Conductor(es)	No aplica
N° Circuitos	No aplica
Origen	No aplica
Final	No aplica
Longitud Red Aérea (km)	No aplica
Longitud Red Subterránea (km)	No aplica

1.1.3.1. Instalación de BT:

DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICA
Tensión nominal de diseño (V)	(240/120)
Conductores	(3)
Configuración de la línea de B.T	(Uso exclusivo)
Número de clientes/Tipo	1
Longitud Red Aérea (km)	(0,0)
Longitud Red Subterránea (km)	(0.3)

1.1.3.2. Instalación CT: existente

DESCRIPCION	UNIDADES	VALOR
Potencia	kVA	
Aislante		
Tensiones	Vp	13200
	Vs	220/127V
Tipo de transformador	(tipo poste o convencional)	
Grupo de conexión	Dyn5	
Temperatura de aceite	°C	95°
Temperatura de devanados	°C	65°
Bil	kV	95
Uz	%	4

1.1.4.5 Equipos de medida (Tener presente RES CREG 038 de 2014):

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	VALOR
Medidor		
Tipo de Medida	directa	
Tensión de servicio	KV	0.220V
Corriente de servicio	A	100A
Clase de precisión	0,5	
Transformadores de Medida		
Relación de transformación (TC's)	A	
Relación de transformación (TP's)	V	
Tipo		
Clase de precisión		

1.1.4.5 Consolidado de cantidad de clientes por transformador y tipo de medida:

Capacidad (KVA)	Cantidad de Transformadores	Cantidad de suministros por Transformador
No Aplica		

MEDICIÓN INDIRECTA				
TIPO	CANTIDAD	UBICACIÓN: INTERIOR/EXTERIOR	VOLTAJE	USO DEL SERVICIO INDICADO
No Aplica				

2. Cálculos justificativos.

2.1.a Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos.

En general la utilización y dependencia tanto industrial como doméstica 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, principalmente en la distribución y uso final de la electricidad. Esta parte del RETIE tiene como principal objetivo crear conciencia sobre los riesgos existentes en todo lugar donde se haga uso de la electricidad o se tengan elementos energizados.

El resultado final del paso de una corriente eléctrica por el cuerpo humano puede predecirse con un gran porcentaje de certeza, si se toman ciertas condiciones de riesgo conocidas y se evalúa en qué medida influyen todos los factores que se conjugan en un accidente de tipo eléctrico. Por tal razón el personal que intervenga en una instalación, en función de las características de la actividad, proceso o situación, debe aplicar las medidas necesarias para que no se potencialice un riesgo de origen eléctrico.

ELECTROPATOLOGIA.

Esta disciplina estudia los efectos de corriente eléctrica, potencialmente peligrosa, que puede producir lesiones en el organismo, así como el tipo de accidentes que causa. Las consecuencias del paso de la corriente por el cuerpo humano pueden ocasionar desde una simple molestia hasta la muerte, dependiendo del tipo de contacto; sin embargo, debe tenerse en cuenta que en general la muerte no es súbita. Por lo anterior, el RETIE ha recopilado los siguientes conceptos básicos para que las personas tengan en cuenta:

- Los accidentes de origen eléctrico pueden ser producidos por: contactos directos (bipolar o fase- fase, fase-neutro, fase-tierra), contactos indirectos (inducción, contacto con masa energizada, tensión de paso, tensión de contacto, tensión transferida), impactos de rayo, fulguración, explosión, incendio, sobrecorriente y sobretensiones.
- Los seres humanos expuestos a riesgo eléctrico, se clasifican en individuos tipo "A" y tipo "B". El tipo "A" es toda persona que lleva conductores eléctricos que terminan en el corazón en procesos invasivos; para este tipo de paciente, se considera que la corriente máxima segura es de 80 μ A. El individuo tipo "B" es aquel que está en contacto con equipos eléctricos y que no lleva conductores directos al corazón.
- Algunos estudios, principalmente los de Dalziel, han establecido niveles de corte de corriente de los dispositivos de protección que evitan la muerte por electrocución. Ver Tabla Porcentaje de personas que se protegen según la corriente de disparo.

Tabla porcentaje de personas que se protegen según la corriente de disparo

CORRIENTE DE DISPARO	6 mA (rms)	10 mA (rms)	20 mA (rms)	30 mA (rms)
Hombres	100 %	98,5 %	7,5 %	0 %
Mujeres	99,5 %	60 %	0 %	0 %
Niños	92,5 %	7,5 %	0 %	0 %

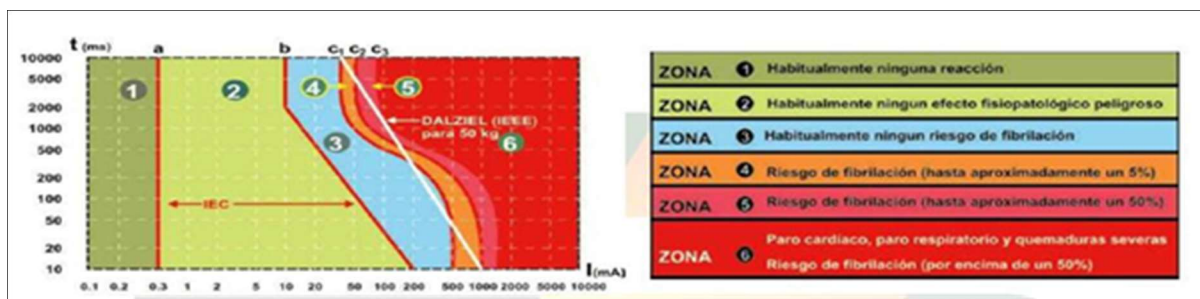
- Biegelmeier estableció la relación entre el $I^2.t$ (energía específica) y los efectos fisiológicos. Ver siguiente tabla.

ENERGÍA ESPECÍFICA $I^2.t$ ($A^2.s \times 10^{-6}$)	PERCEPCIONES Y REACCIONES FISIOLÓGICAS.
4 a 8	Sensaciones leves en dedos y en tendones de los pies.
10 a 30	Rigidez muscular suave en dedos, muñecas y codos.
15 a 45	Rigidez muscular en dedos, muñecas, codos y hombros. Sensación en las piernas.
40 a 80	Rigidez muscular y dolor en brazos y piernas.
70 a 120	Rigidez muscular, dolor y ardor en brazos, hombros y piernas.

Fuente: RETIE. Seguridad eléctrica S.A.S.

- Debido a que los umbrales de soportabilidad de los seres humanos, tales como el de paso de corriente (1,1 mA), de reacción a soltarse (10 mA) y de rigidez muscular o de fibrilación (25 mA) son valores muy bajos; la superación de dichos valores puede ocasionar accidentes como la muerte o la pérdida de algún miembro o función del cuerpo humano.
- En la siguiente gráfica tomada de la NTC 4120, con referente IEC 60479-2, se detallan las zonas de los efectos de la corriente alterna de 15 Hz a 100 Hz.

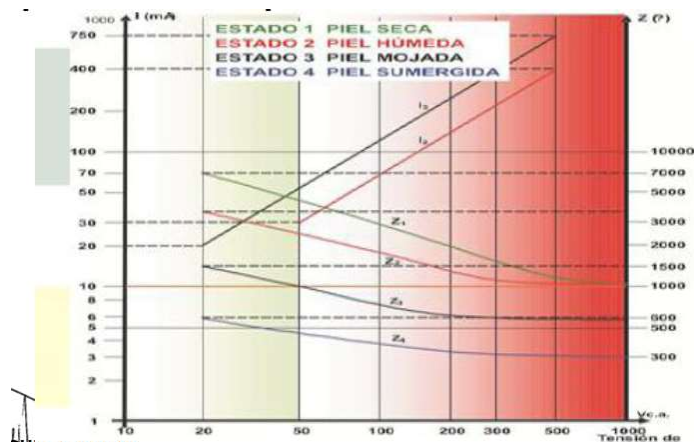
Figura. Zonas de tiempo/corriente de los efectos de las corrientes alternas de 15 Hz a 100 Hz.



- Cuando circula corriente por el organismo, siempre se presentan en mayor o menor grado tres efectos: nervioso, químico y calorífico.

- En cada caso de descarga eléctrica intervienen una serie de factores variables con efecto aleatorio, sin embargo, los principales son: Intensidad de la corriente, la resistencia del cuerpo humano, trayectoria, duración del contacto, tensión aplicada y frecuencia de la corriente.
- El paso de corriente por el cuerpo, puede ocasionar el estado fisiopatológico de shock, que presenta efectos circulatorios y respiratorios simultáneamente.
- La fibrilación ventricular consiste en el movimiento anárquico del corazón, el cual no sigue su ritmo normal y deja de enviar sangre a los distintos órganos.
- El umbral de fibrilación ventricular depende de parámetros fisiológicos y eléctricos, por ello se ha tomado la curva C1 como límite para diseño de equipos de protección. Los valores umbrales de corriente en menos de 0,2 segundos se aplican solamente durante el período vulnerable del ciclo cardíaco.
- Electrificación es un término para los accidentes con paso de corriente no mortal.
- La electrocución se da en los accidentes con paso de corriente, cuya consecuencia es la muerte, la cual puede ser aparente, inmediata o posterior.
- La tetanización muscular es la anulación de la capacidad del control muscular, la rigidez incontrolada de los músculos como consecuencia del paso de una corriente eléctrica.
- La asfixia se produce cuando el paso de la corriente afecta al centro nervioso que regula la función respiratoria, ocasionando el paro respiratorio. Casi siempre por contracción del diafragma.
- Las quemaduras o necrosis eléctrica se producen por la energía liberada al paso de la corriente (calentamiento por efecto Joule) o por radiación térmica de un arco eléctrico.
- El bloqueo renal o paralización de la acción metabólica de los riñones, es producido por los efectos tóxicos de las quemaduras o mioglobinuria.
- Pueden producirse otros efectos colaterales tales como fracturas, conjuntivitis, contracciones, golpes, aumento de la presión sanguínea, arritmias, fallas en la respiración, dolores sordos, paro temporal del corazón, etc.
- El cuerpo humano es un buen conductor de la electricidad. Para efectos de cálculos, se ha normalizado la resistencia como 1000 Ω . Experimentalmente se mide entre las dos manos sumergidas en solución salina, que sujetan dos electrodos y una placa de cobre sobre la que se para la persona. En estudios más profundos el cuerpo humano se ha analizado como impedancias (Z) que varían según diversas condiciones (ver Figura 9.2). Los órganos como la piel, los músculos, etc., presentan ante la corriente eléctrica una impedancia compuesta por elementos resistivos y capacitivos.
- Los estados en función del grado de humedad y su tensión de seguridad asociada son:
 - Piel perfectamente seca (excepcional): 80 V
 - Piel húmeda (normal) en ambiente seco: 50 V
 - Piel mojada (más normal) en ambientes muy húmedos: 24 V
 - Piel sumergida en agua (casos especiales): 12 V

Figura. Impedancia del cuerpo humano



Nota:

La alta dependencia de la impedancia del cuerpo con el contenido de agua en la piel obliga a que en las instalaciones eléctricas en áreas mojadas, tales como cuartos de baños, mesones de cocina, terrazas, espacios inundados, se deben tomar mayores precauciones como el uso de tomas o interruptores con protección de falla a tierra y el uso de muy baja tensión en instalaciones como las de piscinas.

MATRIZ DE RIESGO.

Para la elaboración del presente reglamento se tuvieron en cuenta los elevados gastos en que frecuentemente incurren el Estado y las personas o entidades afectadas cuando se presenta un accidente de origen eléctrico, los cuales superan significativamente las inversiones que se hubieren requerido para minimizar o eliminar el riesgo.

Para los efectos del presente reglamento se entenderá que una instalación eléctrica es de **PELIGRO INMINENTE** o de **ALTO RIESGO**, cuando carezca de las medidas de protección frente a condiciones donde se comprometa la salud o la vida de personas, tales como: ausencia de la electricidad, arco eléctrico, contacto directo e indirecto con partes energizadas, rayos, sobretensiones, sobrecargas, cortocircuitos, tensiones de paso, contacto y transferidas que excedan límites permitidos.

POTENCIAL		REAL		FRECUENCIA						
CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		E	D	C	B	A
						No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
	Una o más muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción regional.	Contaminación irreparable	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores. Salida de Subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (>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 rendimiento laboral)	Daños leves. No interrupción	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

FACTOR DE RIESGO POR CONTACTO DIRECTO

POSIBLES CAUSAS: En el desarrollo de la instalación interna se pueden presentar electrocución por negligencia de técnicos y por violación de las distancias mínimas de seguridad.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: instalar tablero con protecciones, usar tomacorrientes gfci en zonas húmedas, instalar puestas a tierra sólidas en tablero para equipos

RIESGO A EVALUAR:		Electrocución o quemaduras	por	Contacto directo	(al) o (en)	tension 220V-120V				
		EVENTO O EFECTO		FACTOR DE RIESGO (CAUSA)		FUENTE				
POTENCIAL	<input checked="" type="checkbox"/>		REAL	<input type="checkbox"/>	FRECUENCIA					
CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa	E	D	C	B	A	
					No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa	
	Una o mas muertes E5	Daño grave en infraestructura. Interrupción regional.	Contaminación irreparable.	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Incapacidad temporal (> 1 día)	Daños severos. Interrupción Temporal	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes Interrupción breve E2	Efecto menor	Local E2	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, No Interrupción	Sin efecto E1	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO
Evaluador:		MP:		FECHA:		24/01/2025				

FACTOR DE RIESGO POR CONTACTO INDIRECTO

POSIBLES CAUSAS: En el desarrollo de la instalación eléctrica interna se puede presentar electrocución por fallas de aislamiento, o por falta de conductor de puesta a tierra.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: utilizar en zonas húmedas tomacorrientes GFCI, instalar puestas a tierra sólidas, hacer mantenimiento preventivo y correctivo de receptores eléctricos y electrodomésticos

RIESGO A EVALUAR:		Quemaduras	por	Contacto indirecto	(al) o (en)	tension 220V-120V				
		EVENTO O EFECTO		FACTOR DE RIESGO (CAUSA)		FUENTE				
POTENCIAL		<input checked="" type="checkbox"/>		REAL	<input type="checkbox"/>	FRECUENCIA				
C O N S E C U E N C I A S	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		E	D	C	B	A
						No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
	Una o mas muertes E5	Daño grave en infraestructura. Interrupción regional.	Contaminación irreparable.	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Incapacidad temporal (> 1 día)	Daños severos. Interrupción Temporal	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes Interrupción breve E2	Efecto menor	Local E2	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, No Interrupción	Sin efecto E1	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO
Evaluador:		0		MP:	0		FECHA:		24/01/2025	

FACTOR DE RIESGO POR CORTOCIRCUITO

POSIBLES CAUSAS: En el desarrollo de la instalación eléctrica interna se puede presentar electrocución por fallas de aislamiento, por falta de conductor de puesta a tierra, mala conexión de circuitos eléctricos.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: instalar tablero con protecciones, instalar puestas a tierra solidas, hacer mantenimiento preventivo y correctivo.

RIESGO A EVALUAR:		Quemaduras	por	Cortocircuitos	(al) o (en)	tension 220V-120V				
		EVENTO O EFECTO		FACTOR DE RIESGO (CAUSA)		FUENTE				
POTENCIAL <input checked="" type="checkbox"/>		REAL <input type="checkbox"/>		FRECUENCIA						
C O N S E C U E N C I A S	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		E	D	C	B	A
						No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
	Una o mas muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción regional.	Contaminación irreparable.	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente E4	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. E2	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, No Interrupción	Sin efecto E1	Interna E1	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	
Evaluador:		0		MP:		0		FECHA:		24/01/2025

FACTOR DE RIESGO POR SOBRECARGA

POSIBLES CAUSAS: En las instalaciones eléctricas de media tensión se pueden presentar incendios, daños a equipos, por corrientes nominales superiores de los equipos y conductores, instalaciones que no cumplen con normas técnicas y conexiones flojas.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Usar interruptores automáticos con relés de sobrecarga, dimensionamiento técnico de conductores y equipos

RIESGO A EVALUAR:		Incendio		por		Sobrecarga		(al) o (en)		Conductores, equipos y/o red interna	
		EVENTO O EFECTO		FACTOR DE RIESGO (CAUSA)		FUENTE					
POTENCIAL		<input checked="" type="checkbox"/>		REAL		<input type="checkbox"/>		FRECUENCIA			
CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		E	D	C	B	A	
						No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa	
	Una o mas muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción regional.	Contaminación irreparable.	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO	
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	
	Incapacidad temporal (> 1 día)	Daños severos. Interrupción Temporal	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes Interrupción breve. E2	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral) E1	Daños leves, No Interrupción	Sin efecto E1	Interna E1	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	
Evaluador:		0		MP:		0		FECHA:		24/01/2025	

FACTOR DE RIESGO POR TENSIÓN DE PASO

POSIBLES CAUSAS: En el desarrollo de la instalación eléctrica interna y externas de baja tensión se pueden presentar electrocución por falla de aislamiento en conductores y fallas a tierra.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Hacer puestas a tierra de baja resistencia y equipotencializar.

RIESGO A EVALUAR:		Electrocución		por		Tensión de paso		(al) o (en)		Conductores y equipos			
		EVENTO O EFECTO				FACTOR DE RIESGO				FUENTE			
						(CAUSA)							
POTENCIAL		X		REAL				FRECUENCIA					
CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		E	D	C	B	A			
						No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa			
	Una o mas muertes	Daño grave en infraestructura Interrupción regional.	Contaminación irreparable.	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO			
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO			
	Incapacidad temporal (> 1 día)	Daños severos. Interrupción Temporal	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO			
	Lesión menor (sin incapacidad) E2	Daños importantes Interrupción breve. E2	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO			
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, No Interrupción	Sin efecto E1	Interna E1	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO			



FACTOR DE RIESGO POR ELECTRICIDAD ESTÁTICA

POSIBLES CAUSAS: En el desarrollo de la instalación eléctrica interna y externas de baja tensión se pueden presentar electrocución por falla de aislamiento en conductores y fallas a tierra.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Hacer puestas a tierra de baja resistencia y equipotencializar.

RIESGO A EVALUAR:		Electrocución		por		Electricidad estática		(al) o (en)		Ambiente o manipulación de equipos	
		EVENTO O EFECTO				FACTOR DE RIESGO				FUENTE	
						(CAUSA)					
POTENCIAL		X		REAL				FRECUENCIA			
CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		E	D	C	B	A	
						No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa	
	Una o mas muertes	Daño grave en infraestructura Interrupción regional.	Contaminación irreparable.	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO	
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	
	Incapacidad temporal (> 1 día)	Daños severos. Interrupción Temporal	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	
	Lesión menor (sin incapacidad) E2	Daños importantes Interrupción breve. E2	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral) E1	Daños leves, No Interrupción E1	Sin efecto E1	Interna E1	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	



FACTOR DE RIESGO POR EQUIPO DEFECTUOSO

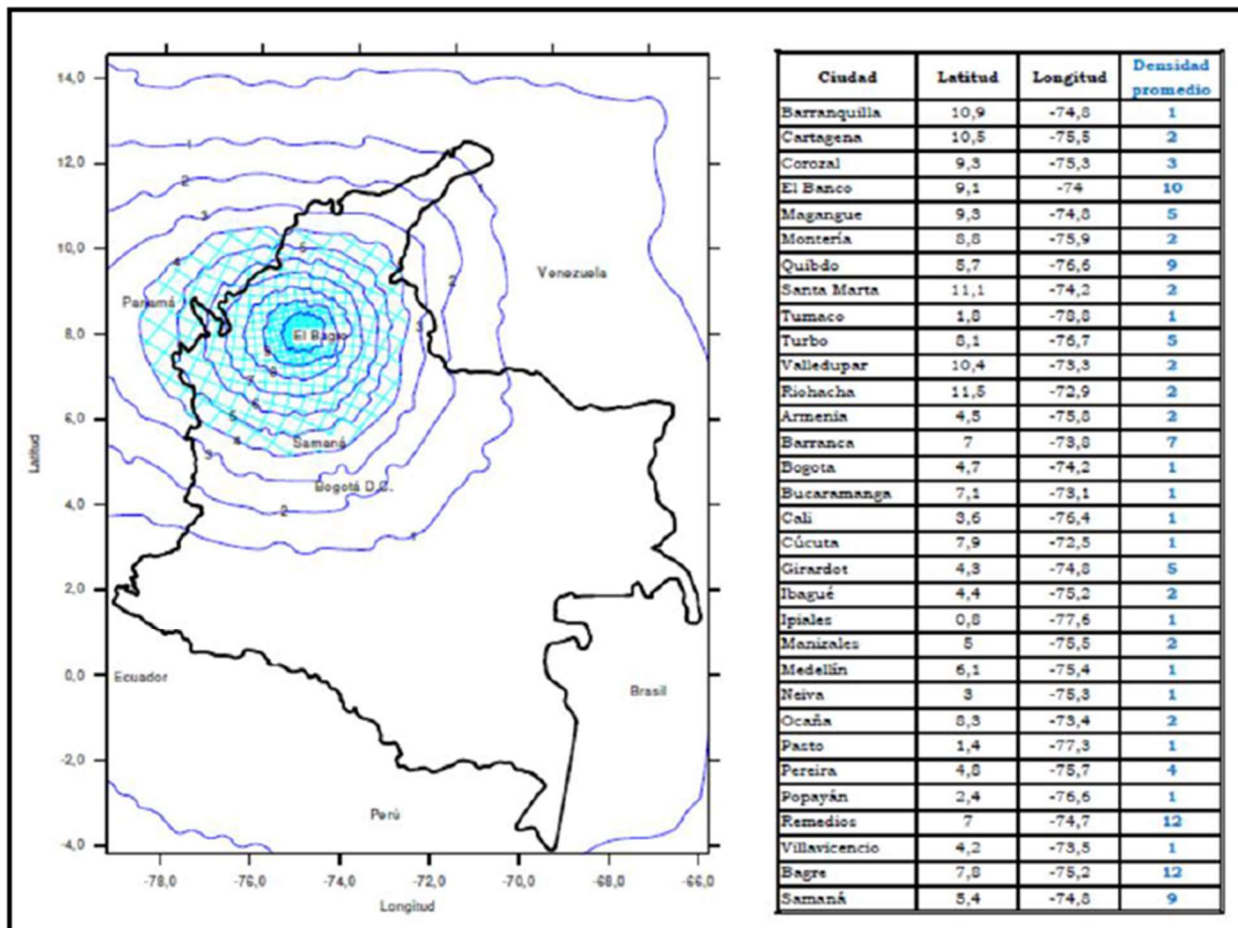
POSIBLES CAUSAS: En el desarrollo de la instalación eléctrica primaria externa se pueden presentar quemaduras eléctricas por malos contactos, cortocircuitos o contactos con equipos energizados a través de equipos defectuosos.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Utilizar guantes dieléctricos de clase clase 2 para media tensión y gafas de protección ultravioleta; además de ropa de dotación hecha a base de algodón. Efectuar mantenimiento a los equipos utilizados.

RIESGO A EVALUAR:				Electrocución o quemaduras		por		Equipo defectuoso		(al) o (en)		Ambiente o manipulación de equipos	
				EVENTO O EFECTO				FACTOR DE RIESGO				FUENTE	
								(CAUSA)					
POTENCIAL		X				REAL				FRECUENCIA			
CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		E	D	C	B	A			
						No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa			
	Una o mas muertes	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) E2	Daños importantes Interrupción breve. E2	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO			
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral) E1	Daños leves, No Interrupción E1	Sin efecto E1	Interna E1	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO			

2.1.b Análisis de nivel de riesgo por rayos y medidas de protección contra rayos.

La ubicación geográfica de Colombia implica unas condiciones meteorológicas excepcionales que dan a las descargas atmosféricas un comportamiento muy distinto al que se presenta en otras latitudes del planeta. Basados en esta condición la norma técnica colombiana ha establecido una metodología para evaluar el nivel de riesgo frente a las descargas eléctricas (rayos) que involucran la exposición al riesgo y los aspectos que dado el impacto del rayo impliquen un daño mayor o menor, es decir, su gravedad.



No aplica este cálculo debido a que se va alimentar un local que hace parte de un proyecto de construcción de un parque que tiene su sistema de apantallamiento.

2.1.d Análisis de coordinación de aislamiento eléctrico.

No aplica para este nivel de tensión.

2.1.e Análisis de cortocircuito, arco eléctrico y falla a tierra.

Se calculará la corriente de corto circuito para el tablero de baja tensión del edificio de las aulas.

AULAS AMBIENTALES			
TRANSFORMADOR TIPO 75 KVA			
Available Fault Current Calculation			
Utility Fault Current	<input type="text" value=""/>	amperes	kVA = <input type="text" value="75"/>
			E = <input type="text" value="220"/>
			trans. FLA = <input type="text" value="341"/>
$I = \frac{kVA \times 1000}{E} = \text{trans. FLA}$			
Isca =	$\frac{\text{trans. FLA} \times 100 \times PF}{\text{transformer Z}}$	=	PF = <input type="text" value="90%"/>
			Z = <input type="text" value="3.00%"/>
Isca =	ampere short-circuit current RMS symmetrical.		
		Isca =	<input type="text" value="12.626"/> amperes
Point to Point Method			
	Length (distance)	METERS	L = <input type="text" value="10"/>
	(ASC)		Isca = <input type="text" value="12.626"/>
'f' factor =	$\frac{2 \times L \times I}{N \times C \times E \text{ L-N}}$	# conductors per phase	N = <input type="text" value="1"/>
		Phase conductor constant	C = <input type="text" value="1.482"/>
		Volt Line to Line	E L - L = <input type="text" value="220"/> Volt
		Neutral conductor constant	f = <input type="text" value="2.542"/>
		Volt Line to Neutral	C = <input type="text" value="1.482"/>
		E L - N =	<input type="text" value="127"/> Volt
		f =	<input type="text" value="6.604"/>
Multiplier	$M = \frac{1}{1 + f}$	Line to Line	M = <input type="text" value="0.282"/>
		Line to Neutral	M = <input type="text" value="0.132"/>
Fault Current at Service Equipment			
Isca x M =	fault current at terminals of main disconnect L - L =		<input type="text" value="3.565"/> amperes
Isca x M =	fault current at terminals of main disconnect L - N =		<input type="text" value="1.660"/> amperes

Fault Current from	<input type="text" value="Tableros parciales AULAS AMBIENTALES"/>		Copper in Nonmetallic Raceway
			Single Phase
Single Phase Feeder			
	Length (distance)	L =	<input type="text" value="30"/>
	(ASC)	Isca =	<input type="text" value="3.565"/> Phase
			<input type="text" value="1.660"/> Neutral
'f' factor =	$\frac{2 \times L \times I}{N \times C \times E \text{ L-N}}$	# conductors per phase	N = <input type="text" value="1"/>
		Phase conductor constant	C = <input type="text" value="3.824"/>
		Volt Line to Line	E L - L = <input type="text" value="220"/> Volt
		Neutral conductor constant	f = <input type="text" value="0.834"/>
		Volt Line to Neutral	C = <input type="text" value="3.824"/>
		E L - N =	<input type="text" value="127"/> Volt
		f =	<input type="text" value="0.673"/>
Multiplier	$M = \frac{1}{1 + f}$	Line to Line	M = <input type="text" value="0.545"/>
		Line to Neutral	M = <input type="text" value="0.598"/>
Isca x M =	fault current at terminal of the panel L - L =		<input type="text" value="1.944"/> amperes
Isca x M =	fault current at terminal of the panel L - N =		<input type="text" value="992"/> amperes
Calculation does not include motor contribution			

2.1.f Análisis del nivel tensión requerido.

Se estandarizan los niveles de tensión para sistemas de corriente alterna, adoptados de la NTC 1340

-EXTRA ALTA TENSION (EAT): Para tensiones superiores a 230Kv

-ALTA TENSION (AT): son tensiones mayores o iguales a 57,5 Kv y menores a 230Kv.

-MEDIA TENSION (M.T.): aquellas tensiones nominales superiores a 1000v e inferiores a 57,5kv

-BAJA TENSION (B.T.): corresponde a las tensiones nominal o igual a 25v y menor o igual a 1000v.

Para la conexión en media tensión se establece el voltaje indicado en la factibilidad en el punto de conexión el cual es 13.2 KV.

Para baja tensión se requiere una tensión nominal de 220V-127V para la alimentación del edificio de las aulas.

2.1.g Cálculo de campos electromagnéticos para asegurar que, en espacios destinados a actividades rutinarias de las personas, no se superen los límites de exposición de la tabla 3.11.a Retie 2024.

El consumo de electricidad es parte integral de nuestra vida cotidiana. Asociada al flujo de corriente se crean campos eléctricos y magnéticos (CEM) junto a los conductores que las transportan, así como alrededor de los aparatos. Se han planteado por tal razón interrogantes de los efectos nocivos sobre la salud, cuando hay una exposición a CEM de frecuencias extremadamente bajas(FEB). Las instalaciones objeto del presente reglamento, las personas que por sus actividades están expuestas a CEM o el público en general, no deben ser sometidos a campos que superen los valores indicados.

<i><u>TIPO DE EXPOSICION</u></i>	<i>C.E. en kv/m</i>	<i>DFM en μT</i>
<i>EXP. OCUPACIONAL EN UN DIA DE TRABAJO DE 8hr</i>	<i>8,3</i>	<i>1000</i>
<i>EXP. DEL PUBLICO EN GENERAL HASTA 8hr CONTINUAS</i>	<i>4,16</i>	<i>200</i>

De acuerdo a lo anterior

NO APLICA

No se requiere este análisis ya que no existe cerca al proyecto líneas de transmisión con voltajes superiores a 57 kV ni tampoco subestaciones eléctricas que operen a este nivel.

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

No aplica, transformador existente para alimentar la carga de 13602 VA

2.1.i Calculo de puesta a tierra y estudio de resistividad.

SELECCIÓN DEL ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA

La resistencia de puesta a tierra es un indicador que limita directamente la máxima elevación de potencial y controla las tensiones transferidas. El máximo valor establecido para protección contra rayos y que determina la selección del electrodo es de 10 Ω .







Se deberá medir la resistividad aparente del terreno, siguiendo los métodos establecidos en el RETIE. En la Tabla 9 se presentan valores típicos de resistividad del terreno.

Tabla 9 - Valores típicos de resistividad del terreno

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

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

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

PRUEBA 1	PRUEBA 2	PRUEBA 3
		
PRUEBA 4	PRUEBA 5	PRUEBA 6
		

ESTUDIO DE RESISTIVIDAD DEL SUELO

Instrument ID	EARTH INSULATION TESTER			Fecha Prueba	09/09/2021	
Operator Name	METREL			Prueba Certif	MIC-B9865	
Serial No.	121110432			Fecha Certif	28/12/2020	
Function/Ubat	5.5 V			Dirección		
Poligono Ciudadela 2	TR - 40					
Profundidad de exploración	Separación		Resistencia (Ω)		ρ ($\Omega.m$)	
	m	N - S	E - O	N - S	E - O	Promedio
	150	1		16,47	20,6	
	300	2		11,67	34,20	
	450	3		10,23	23,90	
		Resistencia (Ω)		$\rho(\Omega.m) =$		

TOTAL PROMEDIO 20,7

Electrodos Verticales

Resistividad del suelo: **20.7** [$\Omega.m$]
 Longitud del electrodo: **2.4** [m]
 Radio del electrodo: **0.016** [m]
 Separación (D): **1** [m]

Resistencia Total*: 7.41 [Ω]

Arreglo

- ☒ Electrodo Simple
☐ 2 Electrodos en línea
☐ 3 Electrodos en línea
☐ 3 Electrodos en Triangulo

Electrodo Vertical Simple

Tabla 3.12.3. a. Valores de referencia para resistencia de puesta a tierra

APLICACIÓN	VALORES MÁXIMOS DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA
Estructuras y torrecillas metálicas de líneas o redes con cable de guarda	20 Ω
Subestaciones de alta y extra alta tensión.	1 Ω
Subestaciones de media tensión.	10 Ω
Protección contra rayos.	10 Ω
Punto neutro de acometida en baja tensión.	25 Ω
Redes para equipos electrónicos o sensibles	10 Ω

Fuente: Adaptada de las normas ANSI/IEEE 80, NTC 2050 Segunda Actualización y NTC 4552-1.

La puesta a tierra del tablero de distribución cumple con una resistencia menor a 25 ohmios como lo establece la tabla 3.12.3 del RETIE 2024.

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

Para baja tensión el cálculo económico de conductores es apreciable y significativo con acometidas superiores al calibre 4/0 por lo tanto usaremos la acometida **2No4F+1No4N+1No6T THHN-CU** que cumple en los apartados de caída de tensión y perdidas.

2.1.k Verificación de los conductores, teniendo en cuenta el tiempo de disparo de los interruptores, la corriente de cortocircuito de la red y la capacidad de corriente del conductor de acuerdo con la norma IEC 60909, IEEE 242, capítulo 9 o equivalente.

Para la acometida de Baja tensión tenemos:

Calculo de Corriente máxima de Corto Circuito		
Calibre del Cable:	4	
Área:	41740	CML
Frecuencia:	60	Hz
Duración del Corto C:	10	Ciclos
	0.17	Seg
Temp. De Operación:	75	°C
Temp. Max Corto C:	250	°C
Corriente de CC:	7.78 kA	

Formula Aplicada

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

Donde:

I_{cc} : Corriente de Corto Circuito
 A : Área del Conductor en MCM
 t : Tiempo de Corto Circuito en seg.
 T_1 : Temperatura de operación del cable
 T_2 : Temperatura Max. De Corto Circuito

Fuente: [Okonite](#)

De acuerdo al nivel de cortocircuito del tablero a instalar 1,994 KA simétricos el cable 4 cumple con los niveles de corto ya que soporta una corriente máxima de 7.78 kA

2.1.l Calculo mecánico de estructuras y elementos de sujeción y soporte de redes de transmisión, de distribución, subestaciones y centrales de generación.

NO APLICA

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

Todos los alimentadores primarios, ramales, derivaciones y acometidas en media tensión deben poseer protección contra sobrecorrientes originada por cortocircuitos y sobrecargas, dicha protección se hará con fusibles, reconectadores, reles, interruptores, instalados en el punto de conexión o arranque los circuitos de distribución general BT, así como los de fuerza (cargas especiales deben protegerse contra fenómenos similares.

Dicha función la realizan los interruptores automáticos, llamadas también breakers, tacos o interruptores termomagnéticos. Las características constructivas y operativas se hacen más exigentes en la medida que estos aparecen aguas arriba de la instalación, la elección de estos elementos está de acuerdo con las condiciones de operación: a) corriente nominal, b) nivel de tensión, c) corriente de cortocircuito en el punto de instalación número de polos y sistema de conexión sección 240 y 430 de la norma ICONTEC 2050.

Este procedimiento involucra las protecciones, tanto en el lado primario (13,2KV) como en el lado secundario (127-220V) del transformador; teniendo en cuenta los tiempos para el despeje de las fallas, los datos suministrados por los fabricantes de equipos, así como los entregados por el operador de red.

Elementos de protección contra sobrecorriente.

Para la protección contra sobrecorrientes en MT se utilizan los fusibles que deben cumplir con los siguientes requisitos:

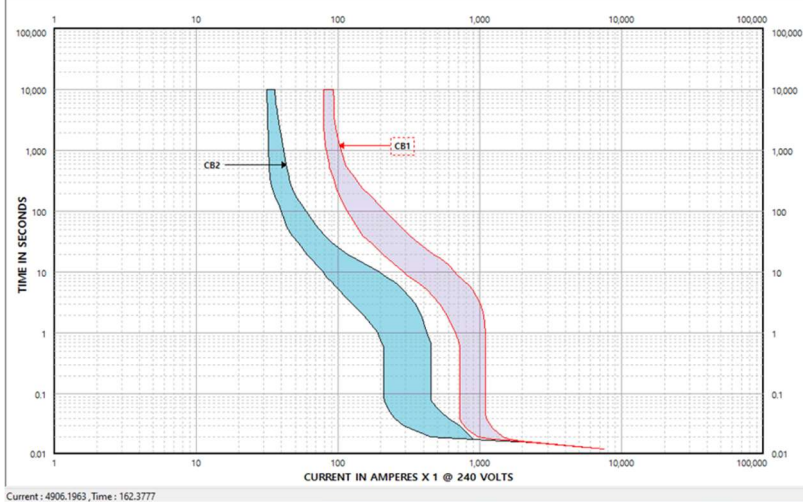
- El nivel de aislamiento debe seleccionarse con base en la tensión nominal del sistema.
- La corriente máxima de carga no debe ser superior a la corriente nominal del elemento.
- La capacidad de interrupción del elemento no debe ser superior a la máxima corriente de cortocircuito en el lugar de la instalación.
- La corriente mínima de operación del elemento de protección no debe ser superior a la capacidad de corriente del conductor utilizado en el circuito a proteger.

Protección en baja tensión.

Para baja tensión se utilizará un totalizador general de 3x250 amperios.

Realizaremos los cálculos de coordinación de protecciones secundarias para circuitos de tableros de distribución. Las protecciones BT son interruptores termo magnéticos automáticos que cumplen normas RETIE, NTC, ISO 9000, IEC, UL y otras.

Realizaremos la coordinación de protecciones entre el totalizador CB1 de 3x250 Amp y la protección aguas debajo CB2 de 2x75Amp



Al comparar la curva podemos notar que por ejemplo para una sobrecarga de 400A el interruptor automático parcial de 2x75 amp actúa la protección térmica aproximadamente a los 0.4 segundos y el totalizador a los 3 segundos lo que garantiza la selectividad de las protecciones.

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

Se realizará el cálculo para la canalización aéreo-subterráneo de la acometida de baja tensión que alimentará el tablero del edificio.

Ocupacion de ductos						
Cable Monopolar						
Nº	Calibre	Aislante	Cantidad	Diametro* mm	Area por cable mm2	Total Grupo mm2
1	6	TW 600 V	3	7.71	46.69	140.06
2	8	THW 600 V	1	5.99	28.18	28.18
3	2/0	THW 600 V				
4	8	THW 600 V				
5	6	THW 600 V				
					Area Total	168.24 mm2
Tipo de Ducto: Tubo de PVC Rigido, Sch. 40 y tubo de PE-AD						
Diametro: 1 Pulgadas						
Diámetro mínimo recomendado 1"						
					Diametro**	26.1 mm
					Area Total	535.02 mm2
Max. Ocupacion				40.00%	Ocupación	31.45%

La acometida **3No4F+1No4N+1No6T THHN-CU** se canalizara en una tubería PVC de 1" desde el gabinete de medidores hasta el tablero de protecciones de 24 circuitos.

Canalizaciones internas para tomas.

Ocupacion de ductos						
Cable Monopolar						
Nº	Calibre	Aislante	Cantidad	Diametro* mm	Area por cable mm2	Total Grupo mm2
1	12	TW 600 V	11	3.84	11.58	127.39
2	8	THW 600 V				
3	2/0	THW 600 V				
4	8	THW 600 V				
5	6	THW 600 V				
					Area Total	127.39 mm2
Tipo de Ducto: Tubo de PVC Rígido, Sch. 40 y tubo de PE-AD						
Diametro: 3/4 Pulgadas						
Diámetro mínimo recomendado 3/4 "				Diametro** 20.4 mm		
				Area Total		326.85 mm2
Max. Ocupacion			40.00%	Ocupación		38.98%

La canalización en ¾" esta en capacidad de cablear 3 circuitos que son los suficientes según los planos de distribución y cumple el criterio de menos de 4 conductores de portadores de corriente por tubería.

2.1.o Cálculos de pérdidas de energía, teniendo en cuenta los efectos de armónicos y factor de potencia.
CALCULO PERDIDAS DESDE GABINETE MEDIDORES A TABLERO LOCAL.

$$\%V = \frac{2 \times K_{reg} \times I_{nominal} \times longitud \times 100}{voltaje}$$

Bifasico							
CALIBRE CONDUCTOR (Cu)		I nominal (instalacion)	longitud (km)	Voltaje	Perdidas (KW)	Perdidas Energia (kwh/mes)	Perdidas Energia (kwh/año)
mm2/AWG	Ω/km						
4	1.02	61.83	0.030	220	0.23	84.23	1010.73

2.1.p Cálculo de regulación de tensión.**CÁLCULO REGULACIÓN DESDE GABINETE MEDIDORES A TABLERO DEL LOCAL.**

Caída de tensión sistemas Monofasicos (Conductor de cobre)			
Carga:	13.602 VA	13.602 kVA	
Longitud del circuito:	30 m		$k = \frac{(r \times \cos\theta + x \times \sin\theta)}{5 \times kV^2}$
Tensión del sistema	220 V		
FP:	0.9		
Calibre del Cable:	4	1 Cond. por fase	
Material de la tubería:	PVC		$k = 0.004$
R:	1.02 OHM/KM		
X:	0.157 OHM/KM		$\Delta V(\%) = (kVA \times m) \times k$
Caída de tensión:		$\Delta V(\%) = 1.66$	
Voltaje Final:		216.34 V	

La regulación de la acometida en baja tensión es menor al 5% como lo establece el RETIE para alimentadores y circuitos ramales.

2.1.q Clasificación de áreas consideradas como peligrosas.

De acuerdo con la NTC 2050 sección 500-1, un lugar clasificado es aquel donde puede existir riesgo de explosión debido a la presencia de gases o vapores inflamables, líquidos inflamables, polvos combustibles, fibras o partículas combustibles.

Los lugares se deben clasificar dependiendo de las propiedades de los vapores, líquidos o gases inflamables y los polvos o fibras combustibles que pueda haber en ellos y por la posibilidad de que se produzcan concentraciones o cantidades inflamables o combustibles.

Los lugares clasificados con riesgo de explosión o conflagración, requieren la implementación de equipos y procesos especiales. Únicamente puede descartarse el riesgo potencial, luego de haber realizado una serie de medidas rigurosas y exhaustivas que permitan concluir la ausencia de material explosivo o combustible (artículo 30,1 página 187 del RETIE).

En este caso no existen áreas clasificadas.

2.1.r Diagramas unifilares

Un diagrama unifilar es la representación esquemática resumida a una sola línea de la conexión entre los diferentes componentes tanto de conducción, protección, medida y control en un sistema eléctrico.

Su utilidad radica en que expresa de manera clara y sencilla por donde se conduce y hasta donde llega la electricidad.

El uso de estos se recomienda en planos de instalaciones eléctricas de todo tipo para complementar los esquemas de conexión e instalación.

Pueden realizarse de manera horizontal, vertical o una combinación de estas, utilizando la simbología estandarizada. En este proyecto el diagrama principal aparece en el plano 1 de 6 otros diagramas complementarios aparecen en los otros planos.

2.1.s planos eléctricos para construcción.

Teniendo como base la propuesta arquitectónica, el amoblamiento y las necesidades del usuario, se consignan en las diferentes plantas del proyecto las salidas de alumbrado, tomas generales, tomas especiales, acometidas, tableros de distribución y control así como equipos especiales; en otros planos se ubican detalles constructivos preferiblemente a escala y por ultimo tenemos unos planos de resumen del proyecto donde aparece la localización, distancias de seguridad, cuadros de cargas, diagrama unifilar, cálculos de regulación y pérdidas, de transformadores y los equipos de medida. Este proyecto en particular tiene 6 planos en formato de pliego con toda la información, como complemento de estos están las memorias de cálculo y la documentación técnica, legal y de procedimiento.

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

Todos los materiales y procedimientos constructivos estarán certificados y aprobados por las normas NTC-2050, Reglamentos RETIE y RETILAP, Normas de la AIR-E, así como todas aquellas normas inherentes a la construcción de infraestructura eléctrica exterior e interior.

GRUPO ELECTRÓGENO: De 800 HP 127-220V 60 HZ trifásico 4 hilos con sistema de transferencia automática y cabina insonora para instalar a 286msnm

BANCO DE CONDENSADORES: De 120 kVAR 220V con sistema de control automático quedan como opcionales de instalar, sujeto al consumo de reactivos que puedan causar costos adicionales

CONDUCTORES DE COBRE: Se utilizan conductores de cobre 99% de pureza, con aislamientos LSZH, cuyas propiedades térmicas y eléctricas, aptas para instalar en lugares secos, húmedos y mojados, permitan garantizar una operación a 90° en condiciones normales, a 130° en emergencia y 165° en cortocircuito.

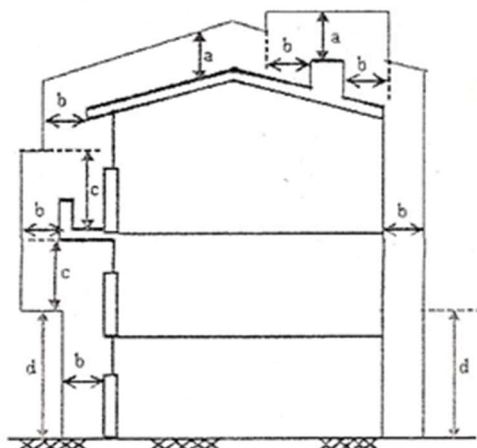
CONDUCTORES DE ALUMINIO ACSR: Utilizamos cable concéntrico reforzado con acero usado en líneas aéreas de transmisión, distribución, cable de guarda y cable mensajero. Su construcción se hace en cable de aluminio duro cableado concéntricamente alrededor de un núcleo formado por un hilo o cable de acero galvanizado de sección circular; ofrece una combinación de conductividad y resistividad al esfuerzo mecánico.

DUCTOS, BANDEJAS Y CANALETAS: En los trayectos donde van embebidos en mampostería o concreto se utiliza PVC TP en los diámetros indicados en planos, para aquellos sitios donde van sobre puestos utilizamos PVC CH40 o metálico MTE; en ambientes especiales de humedad, corrosión, explosivos, etc., se utiliza ductos metálicos galvanizados con sellos de hermeticidad.

Las bandejas rígidas permiten que los conductores no estén sometidos a esfuerzos mecánicos, estas deben ser libres de bordes y de filos que puedan dañar los aislamientos y adicionalmente llevarán un tratamiento

2.1.u Distancias de seguridad o servidumbre requeridas

La tabla y figura siguiente hacen referencia a la separación de las redes con respecto a las construcciones y al terreno, pero esta condición se debe respetar para los diferentes componentes de la estructura de acuerdo con la configuración y el nivel de tensión.



	Tensión Nominal entre Fases (KV)	Distancia (m)
Distancia vertical "a" sobre techos y proyecciones aplicable solamente a zonas de muy difícil acceso a personas (ver figura)	44/34.5/33	3.8
	13.8/13.2/11.4/7.6	3.8
	<1	0.45
Distancia horizontal "b" a muros, proyecciones, ventanas y diferentes áreas independientemente de la facilidad de accesibilidad de personas (ver figura)	115/110	2.8
	66/57.5	2.5
	44/34.5/33	2.3
	13.8/13.2/11.4/7.6	2.3
Distancia vertical "c" sobre o debajo de balcones o techos de fácil acceso a personas y sobre techos accesibles a vehículos de máximo 2.45 m. de altura (ver figura)	<1	1.7
	44/34.5/33	4.1
	13.8/13.2/11.4/7.6	4.1
Distancia vertical "d" a carreteras, calles, callejones, zonas peatonales, áreas sujetas a tránsito vehicular (ver figura).	<1	3.5
	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



2.1.v Justificación de desviaciones técnicas cuando sea estrictamente necesarias, siempre y cuando no comprometa la seguridad de las personas o de la instalación.

El proyecto en general se ajusta en todas sus partes a la NTC 2050

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

El proyecto se ajusta a lo especificado por la NTC 2050 y el RETIE 2024.

2.1.x Selección, cálculo y especificación de equipos de generación de energía convencionales y no convencionales.

No aplica.

Conclusiones.

1. De acuerdo a los cálculos de regulación y perdidas de energía la acometida monofásica a 220V en calibre No 4 THHN cumple con todos los requisitos eléctricos para la instalación así mismo la protección de 2x50 amperios.
2. El edificio del aula ambiental requiere de una carga de 13602 VA para la alimentación de luces y tomas.

Atentamente.

JETZBEL ORTIZ ALVIS
Ingeniero Electricista
Cel: 3015557597
MP: AT205-63629