CONSTRUCCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA DEL COLEGIO SAN MARCO EN EL CORREGIMIENTO EL LAURELES DEL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA

DISEÑO INSTALACIONES ELECTRICAS

PROPIETARIO: ALCALDIA DISTRITAL DE BARRANCABERMEJA
LUGAR: CORREGIMIENTO LAURELES



JUAN SALVADOR PINEDA SANTOS
ING ELECTRICISTA
CN 205 89267

NOVIEMBRE DE 2023
BARRANCABERMEJA-SANTANDER

Contenido

1. . GENERALIDADES 4
1.1. OBJETO 4
1.2. ALCANCE 4
1.3. NORMAS 4
1.4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 5
1.4.1 RESUMEN DEL PROYECTO 5
1.4.2 CARACTERISTICA DE LA CARGA 5
1.4.3 ACOMETIDA 5
1.4.4 SISTEMA DE MEDIDA. 5
1.4.5 RAMAL ALIMENTADOR. 5
2. ANÁLISIS DE LA CARGA 6
2.1 PARÁMETROS DE DISEÑO: 6
2.1.1 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA 6
2.1.2 CARACTERÍSTICAS DE LA DEMANDA 6
2.1.3 CARACTERISTICAS DE OPERACIÓN 6
3. DISEÑO DETALLADO 7
A. ANÁLISIS DE ARMÓNICOS 7
B. ANÁLISIS DE COORDINACIÓN DE AISLAMIENTO ELÉCTRICO. 8
C. ANÁLISIS Y CÁLCULOS DE CORTOCIRCUITO, ARCO ELÉCTRICO Y FALLA A TIERRA 10
D. ANÁLISIS DE NIVEL DE RIESGO POR RAYOS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA RAYOS. 12
E. ANÁLISIS DE RIESGOS DE ORIGEN ELÉCTRICO Y MEDIDAS PARA MITIGARLOS. 13
F. ANÁLISIS DEL NIVEL TENSIÓN REQUERIDO. 24
G. CÁLCULO DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS PARA ASEGURAR QUE, EN ESPACIOS DESTINADOS A ACTIVIDADES RUTINARIAS DE LAS PERSONAS, NO SE SUPEREN LOS LÍMITES DE EXPOSICIÓN DEFINIDOS EN LA TABLA 14.1 25
H. CÁLCULO DE TRANSFORMADORES INCLUYENDO LOS EFECTOS DE LOS ARMÓNICOS Y FACTOR DE POTENCIA EN LA CARGA. 25
I. CÁLCULO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA. 26

J. CÁLCULO ECONÓMICO DE CONDUCTORES, TENIENDO EN CUENTA TODOS LOS FACTORES DE PÉRDIDAS, LAS CARGAS RESULTANTES Y LOS COSTOS DE LA ENERGÍA. 28

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. 29

L. CÁLCULO MECÁNICO DE ESTRUCTURAS Y DE ELEMENTOS DE SUJECIÓN DE EQUIPOS. 29

M. CÁLCULO Y COORDINACIÓN DE PROTECCIONES CONTRA SOBRE CORRIENTES. EN BAJA TENSIÓN SE PERMITE LA COORDINACIÓN CON LAS CARACTERÍSTICAS DE LIMITACIÓN DE CORRIENTE DE LOS DISPOSITIVOS SEGÚN IEC 60947-2 ANEXO A. 30

N. CÁLCULOS DE CANALIZACIONES (TUBO, DUCTOS, CANALETAS Y ELECTRODUCTOS) Y VOLUMEN DE ENCERRAMIENTOS (CAJAS, TABLEROS, CONDULETAS, ETC.). 30

O. CÁLCULOS DE PÉRDIDAS DE ENERGÍA, TENIENDO EN CUENTA LOS EFECTOS DE ARMÓNICOS Y FACTOR DE POTENCIA. 31

P. CÁLCULOS DE REGULACIÓN. 31

Q. CLASIFICACIÓN DE ÁREAS. 31

R. ELABORACIÓN DE DIAGRAMAS UNIFILARES. 31

S. ELABORACIÓN DE PLANOS Y ESQUEMAS ELÉCTRICOS PARA CONSTRUCCIÓN. 31

T. ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN COMPLEMENTARIAS A LOS PLANOS, INCLUYENDO LAS DE TIPO TÉCNICO DE EQUIPOS Y MATERIALES Y SUS CONDICIONES PARTICULARES. 31

U. ESTABLECER LAS DISTANCIAS DE SEGURIDAD REQUERIDAS. 32

V. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA DE DESVIACIÓN DE LA NTC 2050 CUANDO SEA PERMITIDO, SIEMPRE Y CUANDO NO COMPROMETA LA SEGURIDAD DE LAS PERSONAS O DE LA INSTALACIÓN. 35

W. LOS DEMÁS ESTUDIOS QUE EL TIPO DE INSTALACIÓN REQUIERA PARA SU CORRECTA Y SEGURA OPERACIÓN, TALES COMO CONDICIONES SÍSMICAS, ACÚSTICAS, MECÁNICAS O TÉRMICAS. 35

4. ANEXOS 36

4.1 DIAGRAMA UNIFILAR 36

4.2 TABLERO DE DISTRIBUCIÓN 37

1. . GENERALIDADES

1.1. OBJETO

El proyecto que se presenta a continuación tiene por objeto la elaboración del diseño eléctrico, diseño fotométrico, memorias de cálculo y dibujos de las instalaciones eléctricas del proyecto **ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DEL ESTABLECIMIENTO EDUCATIVO LAURESLES DE LA ZONA RURAL DEL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA, SANTANDER**

1.2. ALCANCE

El alcance comprende: Cálculo del transformador trifásico, acometida en baja tensión, tablero de distribución, diseño fotométrico, instalaciones eléctricas internas.

NORMAS

El proyecto fue elaborado teniendo en cuenta las siguientes normas:

- Reglamento técnico de instalaciones eléctricas RETIE. Resolución Número 90708 de Agosto 30 de 2013.
- RETILAP.
- Código eléctrico nacional NTC 2050 de noviembre 25 de 1998, primera actualización.
- Norma ESSA.

1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.4.1 RESUMEN DEL PROYECTO

DESCRIPCIÓN	
NOMBRE	**CONSTRUCCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA DEL COLEGIO SAN MARCO EN EL CORREGIMIENTO EL LAURELES DEL DISTRITO DE BARRANCABERMEJA**
LOCALIZACIÓN	**CORREGIMIENTO EL LAURELES**
TIPO DE PROYECTO	**NO RESIDENCIAL**
MUNICIPIO	**BARRANCABERMEJA**
TIPO DE SERVICIO	**TRIFASICO**

1.4.2 CARACTERISTICA DE LA CARGA

Tipo de proyecto	**: Acometida en media y baja tensión**
Tipo de servicio	**: No residencial**
Nivel de medida	**: 13200/ (127– 220V)**

1.4.3 ACOMETIDA

El proyecto inicia desde la instalación de un transformador Trifásico de 150 KVA, acometida aérea en 2(3x4/0 +2/0) de Cu THWN en red desde bornes del transformador hasta el tablero general de baja tensión, acometida subterráneo, medida indirecta , medidor electrónico.

1.4.4 SISTEMA DE MEDIDA.

Se implementará un Medidor electrónico trifásico de medida indirecta compuesta por CTS y PTS

1.4.5 RAMAL ALIMENTADOR.

El ramal alimentador es subterráneo, desde los bornes del trasformador en cable 3x4/0 +2/0 Cu THWN triple circuito por fase hasta el tablero de medida.

2. ANÁLISIS DE LA CARGA

2.1 PARÁMETROS DE DISEÑO:

2.1.1 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

Niveles de tensión:	
Tensión de servicio en Baja tensión:	13200/220V

Regulación de tensión:		
Acometida B.T. zona Urbana	5%	Norma NTC 2050

2.1.2 CARACTERÍSTICAS DE LA DEMANDA

Tipo de servicio
NO RESIDENCIAL
Tipo de carga
El proyecto posee una carga total de 112.5 KVA, entre aire acondicionado, iluminación y tomas de corriente de uso final.

2.1.3 CARACTERISTICAS DE OPERACIÓN

Pérdidas de Energía y potencia:	
Pérdidas de potencia redes B.T < 5.5% Pérdidas de energía redes B.T <4.65%	Norma NTC 2050
Factores de potencia:	
Alumbrado general y tomas:	0,95

Impedancias mínimas de puesta a tierra:

Gabinete de Baja Tensión: 20 Ohmios
Norma NTC 2050

Especificaciones de materiales y equipos:
Red
La acometida de baja tensión se debe construir en conductor tipo concéntrico “antifraude”. O trenzado La canalización de la acometida debe marcarse con franjas de color naranja de 10 cm de ancho. El capacete y ducto de la acometida deben construirse con tubería tipo IMC. El tablero donde aloja el medidor y los controles debe ser certificado y cumplir todo lo exigido por el RETIE.

Conductores: Acometida general en Baja Tensión: conductor 3x4/0 +2/0 THNN Cu triple circuito de fase.

3. DISEÑO DETALLADO

A. ANÁLISIS DE ARMÓNICOS

Teniendo en cuenta que la mayoría de las cargas trabajan a un factor de potencia de 0.95 inductivo. Por este motivo no es necesario calcular un banco de condensadores para mejorar el factor de potencia.

Se sabe que la mayoría de la cargas que se instalaran dentro de este proyecto son tomas y lámparas que no generan una distorsión armónica en la señal sinusoidal proveniente de la red de ESSA ESP, por este motivo no es necesario aplicar filtros para corregir la distorsión armónica.

B. ANÁLISIS DE COORDINACIÓN DE AISLAMIENTO ELÉCTRICO.

Uno de los aspectos más importantes para el diseño de las redes eléctricas de AT y MT es la Coordinación de los aislamientos. La importancia del correcto dimensionamiento de una red eléctrica respecto a la coordinación del aislamiento radica en:

- Asegurar la continuidad del suministro de energía eléctrica que en cierta forma es una medida de la calidad del servicio, la cual se determina por la duración y frecuencia de las interrupciones es por falla de funcionamiento del sistema y sus componentes. Una de las fallas más común es la ruptura dieléctrica de los aislamientos de aparatos e instalaciones que integran la red eléctrica.

- Considerar el aumento de tensiones nominales de operación del sistema eléctrico, fundamentado en razones técnico-económicas de utilización óptima de materiales y espacio, ante el crecimiento ininterrumpido de la demanda y el necesario transporte de elevados bloques de potencia.

La norma IEC publicación 71 – 1, IEC 871 – 2, IEC 71 - 3 de 1976 define: La coordinación de los aislamientos comprende la selección de los niveles de aislación de aparatos y equipos y su implementación en función de las tensiones que puedan aparecer en la red a que dichos equipos están destinados y tomando en consideración las características de los dispositivos de protección disponibles; todo ello realizado de modo que se reduzca a un nivel aceptable, desde los puntos de vista técnico y económico.

Se observa que en el problema de la coordinación de los aislamientos confluyen tres aspectos:

- Determinar las solicitaciones dieléctricas a que cada aparato o instalación del sistema estará sometido durante su vida útil en servicio, tomando debidamente en cuenta los dispositivos especiales de protección que pudieran modificarlas.
- Investigar el comportamiento de los aisladores que integran el sistema frente a las solicitaciones dieléctricas que deberán soportar, teniendo en cuenta las condiciones ambientales o de servicio particulares que pudieran presentarse y que influyen sobre dicho comportamiento.
- Definir en base al conocimiento de las solicitaciones y de las características de los aislamientos, los niveles de aislación adecuados para estos últimos, ajustándose al criterio técnico – económico impuesto por el grado de confiabilidad requerido y el grado de falla aceptable.

El nivel de aislamiento a la tensión máxima del sistema de distribución, para las redes correspondientes EPM., se seleccionará de acuerdo con el nivel de tensión de servicio así:

Redes de Baja Tensión	0.6 KV
Redes de Media Tensión 13.2 KV	15 KV

Para el sistema en media tensión, caso específico de las protecciones contra sobretensiones DPS, comúnmente llamados pararrayos, se calcula como sigue:
Calculo de la tensión continua de operación
COV=Um/√3
Donde Um: tensión máxima de operación del sistema
URMS= x 1,1 = 13.2 KV X 1,1 = 14.52 KV
COV=14.52 KV/√3=8.38 KV
Un valor normalizado de COV para pararrayos comerciales en nuestro medio es 15 KV que es la más cercana al cálculo.
Calculo de la sobretensión temporal
TOV= Ke X COV
Para un sistema sólidamente aterrizado Ke = 1.4
TOV= 1.4 x 8.38KV = 11.73KV
Un valor normalizado de TOV para pararrayos comerciales en nuestro medio es 13.8KV. Que es el más cercano al cálculo.
Calculo de la sobretensión temporal
TOV = Ke x COV
Para un sistema sólidamente aterrizado Ke = 1.4
TOV = 1.4 x 8.38KV = 11.73KV
Un valor normalizado de TOV para pararrayos comerciales en nuestro medio es 13.8KV. Que es más cercano al cálculo, para un tiempo de duración de 1,0 s.
Para el transformador el BIL se define como:
BIL = Ke x NPR
NPR: nivel de protección para impulso atmosférico.
Con un COV = 10 KV y TOV = 13.8 KV el PNR = 30.4 KV, para la tensión de impulso de tiempo de frente 8/20us.
Para sistemas con tensión nominal inferior a 52KV, se establece que Ke=1.4.

C. ANÁLISIS Y CÁLCULOS DE CORTOCIRCUITO, ARCO ELÉCTRICO Y FALLA A TIERRA

Se trabaja para estos cálculos un método simplificado en el que solo se tiene en cuenta la reactancia del transformador alimentador y en el que se supone una falla aguas abajo del transformador (lado de baja tensión), antes del interruptor de baja tensión.

Para realizar dicho cálculo de la corriente del cortocircuito se siguen los siguientes pasos:

Se elige la reactancia en porcentaje para los transformadores según toma de datos de placa de los mismos a se toma la impedancia máxima típica en porcentaje de los transformadores de distribución normalizados.

Se procede a calcular la corriente de cortocircuito simétrica mediante la siguiente expresión:

Icc = (KVABASE/ (√3 x KVBASE x Z p.u)

Donde:

Icc =corriente de cortocircuito simétrica en amperio.

KVABASE = Potencia aparente base (del transformador) en KVA.

KVBASE = Tensión base en KV (tensión secundaria del transformador).

Zp.u = Impedancia equivalente

Icc = 30 / (√3 x 0,208 x 0,04) = 2.210 KA

Con el valor de la corriente de cortocircuito calculada de 2.210 KA, se elige los interruptores para el valor estándar inmediatamente superior, es decir con capacidad de ruptura de 15 KA.

tabla de sintesix COORDINACION DE PROTECCIONES SEGÚN REQUERIMIENTOS DE CARGAS	
cuadro caracterisiticas	principal TABLERO PRINCIPAL 120V
Inominal	208 A
Icc	15 KA
tipo de interruptores	Interruptores de potencia
modelos	T3n
Norma IEC 60947-2	ok
Disparo	ok

tabla de sintesix COORDINACION DE AISLAMIENTOS SEGÚN REQUERIMIENTOS DE CARGAS	
cuadro características	principal TABLERO PRINCIPAL
Inominal	208 A
CABLEADO	2 CTOS DE (3x2/0+1/0)
CAPACIDAD DE CORRIENTE DEL CONDUCTOR	150A a 60 grados/cto,
TENSION DE OPERACIÓN	120 V
TIPO DE AISLAMIENTO	THHN
Tension que soporta el aislamiento	600 V

TEMPERATURA DEL AISLAMIENTO	90 GRADOS
TEMPERATURA DE OPERACIÓN	60 RADOS

D. ANÁLISIS DE NIVEL DE RIESGO POR RAYOS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA RAYOS.

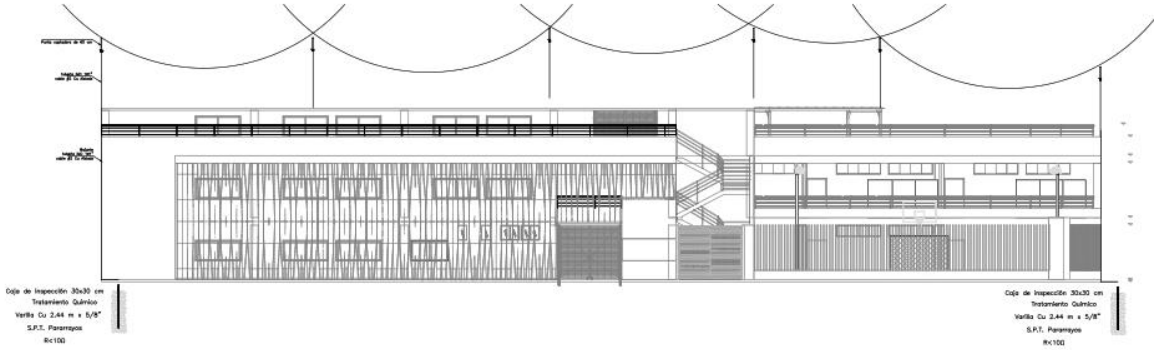
En materia de fenómenos naturales y físicos, las descargas eléctricas atmosféricas más comunes conocidas como rayos, son uno de los fenómenos naturales con más impacto sobre la tierra, que constituyen la mayor de las perturbaciones electromagnéticas afectando el desempeño de los sistemas eléctricos en todo el mundo, siendo la principal causa de salidas de líneas de transmisión, así como daños en redes de distribución y equipos electrónicos sensibles. Adicionalmente al perjuicio técnico y económico, los rayos pueden provocar lesiones a los seres vivos causando en ocasiones la muerte. De ahí que ante un acto natural e inevitable, se busque la forma de mitigar los daños no solo de pérdidas de vida sino también de bienes económicos.

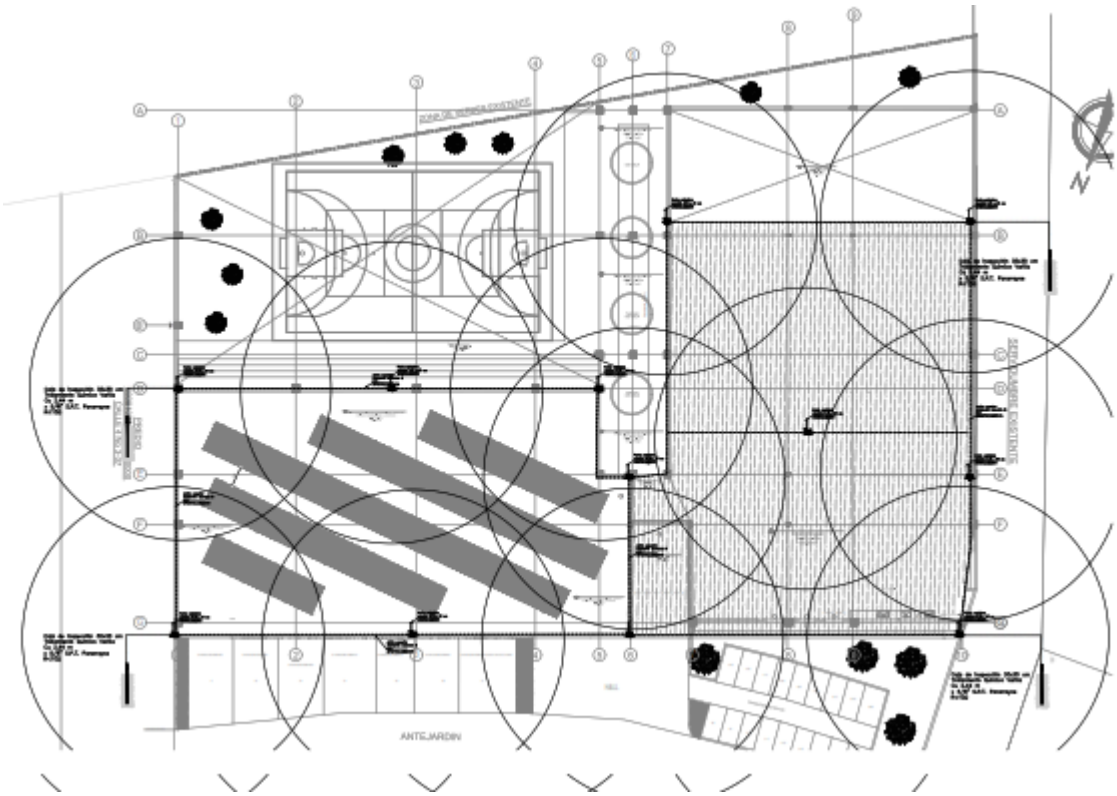
En el RETIE artículo 16 se establece que se debe proteger de acuerdo a la serie de normas IEC 62305 -1 a 4 o NTC 4552 - 2 e n las cuales se recomienda el uso del Sistema Integral de Protección contra rayos.

La implementación de un sistema de protección contra rayos es el resultado de la evaluación previa del nivel de riesgo. De acuerdo a esto es necesaria la revisión de los componentes de un sistema integral de protección contra rayos.

Los componentes varían de acuerdo a la estructura, el riesgo de pérdidas humanas, de bienes culturales, etc., de las exigencias técnicas y económicas, en fin varían de acuerdo a los resultados de la evaluación de nivel de riesgo. La protección se debe basar en la aplicación de un sistema integral, conducente a mitigar los riesgos asociados con la exposición directa o indirecta a los rayos.

Método de la esfera rodante





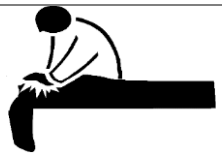
E. ANÁLISIS DE RIESGOS DE ORIGEN ELÉCTRICO Y MEDIDAS PARA MITIGARLOS.

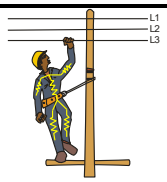
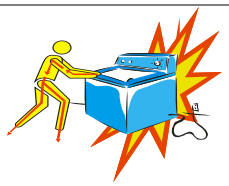
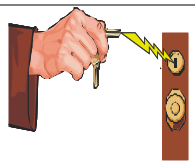
FACTORES DE RIESGO ELÉCTRICO MÁS COMUNES

Por regla general, todas las instalaciones eléctricas tienen implícito un riesgo y ante la imposibilidad de controlarlos todos en forma permanente, se seleccionaron algunos factores, que al no tenerlos presentes ocasionan la mayor cantidad de accidentes.

El tratamiento preventivo de la problemática del riesgo de origen eléctrico obliga a saber identificar y valorar las situaciones irregulares, antes de que suceda algún accidente. Por ello, es necesario conocer claramente el concepto de riesgo. A partir de ese conocimiento, del análisis de los factores que intervienen y de las circunstancias particulares, se tendrán criterios objetivos que permitan detectar la situación de riesgo y valorar su grado de peligrosidad. Identificado el riesgo, se han de seleccionar las medidas preventivas aplicables.

En la Tabla se ilustran algunos de los factores de riesgo eléctrico más comunes, sus posibles causas y algunas medidas de protección.

	**ARCOS ELÉCTRICOS.** **POSIBLES CAUSAS:** Malos contactos, cortocircuitos, aperturas de interruptores con carga, apertura o cierre de seccionadores con carga, apertura de transformadores de corriente, apertura de transformadores de potencia con carga sin utilizar equipo extintor de arco, apertura de transformadores de corriente en secundarios con carga, manipulación indebida de equipos de medida, materiales o herramientas olvidadas en gabinetes, acumulación de óxido o partículas conductoras, descuidos en los trabajos de mantenimiento. **MEDIDAS DE PROTECCIÓN:** Utilizar materiales envolventes resistentes a los arcos, mantener una distancia de seguridad, usar prendas acordes con el riesgo y gafas de protección contra rayos ultravioleta.
	**AUSENCIA DE ELECTRICIDAD.** **POSIBLES CAUSAS:** Apagón o corte del servicio, no disponer de un sistema ininterrumpido de potencia - UPS, no tener plantas de emergencia, no tener transferencia. **MEDIDAS DE PROTECCIÓN:** Disponer de sistemas ininterrumpidos de potencia y de plantas de emergencia con transferencia automática.

	**CONTACTO DIRECTO** **POSIBLES CAUSAS:** Negligencia de técnicos o impericia de no técnicos, violación de las distancias mínimas de seguridad. **MEDIDAS DE PROTECCIÓN:** Establecer distancias de seguridad, interposición de obstáculos, aislamiento o recubrimiento de partes activas, utilización de interruptores diferenciales, elementos de protección personal, puesta a tierra, probar ausencia de tensión, doble aislamiento.
	**CONTACTO INDIRECTO** **POSIBLES CAUSAS:** Fallas de aislamiento, mal mantenimiento, falta de conductor de puesta a tierra. **MEDIDAS DE PROTECCIÓN:** Separación de circuitos, uso de muy baja tensión, distancias de seguridad, conexiones equipotenciales, sistemas de puesta a tierra, interruptores diferenciales, mantenimiento preventivo y correctivo.
	**CORTOCIRCUITO** **POSIBLES CAUSAS:** Fallas de aislamiento, impericia de los técnicos, accidentes externos, vientos fuertes, humedades. **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.

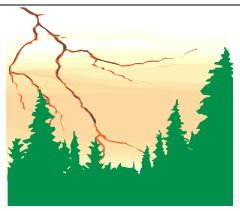
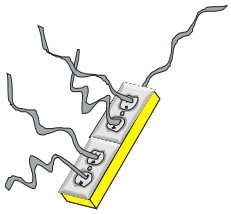
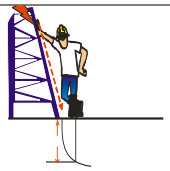
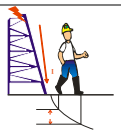
	**RAYOS** **POSIBLES CAUSAS:** Fallas en: el diseño, construcción, operación, mantenimiento del sistema de protección. **MEDIDAS DE PROTECCIÓN:** Pararrayos, bajantes, puestas a tierra, equipotencialización, apantallamientos, topología de cableados. Además, suspender actividades de alto riesgo, cuando 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, no controlar el factor de potencia. **MEDIDAS DE PROTECCIÓN**: Uso de Interruptores automáticos con relés de sobrecarga, interruptores automáticos asociados con cortacircuitos, cortacircuitos, fusibles bien dimensionados, dimensionamiento técnico de conductores y equipos, compensación de energía reactiva con banco de condensadores.
	**TENSIÓN DE CONTACTO** **POSIBLES CAUSAS:** Rayos, fallas a tierra, fallas de aislamiento, violación de distancias de seguridad. **MEDIDAS DE PROTECCIÓN:** Puestas a tierra de baja resistencia, restricción de accesos, alta resistividad del piso, equipotencializar.
	**TENSIÓN DE PASO** **POSIBLES CAUSAS:** Rayos, fallas a tierra, fallas de aislamiento, violación de áreas restringidas, retardo en el despeje de la falla, **MEDIDAS DE PROTECCIÓN:** Puestas a tierra de baja resistencia, restricción de accesos, alta resistividad del piso, equipotencializar.

Tabla Factores de riesgos eléctricos más comunes.

RIESGO A EVALUAR:	por		(al) o (en)	
	EVENTO O EFECTO (Ej: Quemaduras)	FACTOR DE RIESGO (CAUSA) (Ej: Arco eléctrico)		FUENTE (Ej: Celda de 13,8 kV)

POTENCIAL ☐ REAL ☐

CONSECUENCIAS						FRECUENCIA				
	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

Evaluador: _____ MP: _____ Fecha: _____

Riesgo de cortocircuito

RIESGO A EVALUAR:	_____ por _____ (al) o (en) _____									
	EVENTO O EFECTO (Ej: Quemaduras)			FACTOR DE RIESGO (CAUSA) (Ej: Arco eléctrico)				FUENTE (Ej: Celda de 13,8 kV)		
POTENCIAL ☐				REAL ☐		FRECUENCIA				
	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
CONSECUENCIAS	Una o más muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción regional.	Contaminación irreparable	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, Salida de Subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (>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
Evaluador: _____				MP: _____		Fecha: _____				

Medida para mitigarlo:

- Instalación de protecciones termo magnéticas con el fin de realizar el corte de corriente cuando se presenten sobrecargas o cortocircuitos.

Riesgo de contacto indirecto

RIESGO A EVALUAR:	por			(al) o (en)					
	EVENTO O EFECTO (Ej: Quemaduras)			FACTOR DE RIESGO (CAUSA) (Ej: Arco eléctrico)				FUENTE (Ej: Celda de 13,8 kV)	
POTENCIAL ☐				REAL ☐		FRECUENCIA			
						E	D	C	B	A
	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
CONSECUENCIAS	Una o más muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción regional.	Contaminación irreparable	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, Salida de Subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (>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
Evaluador:			MP:			Fecha:				

Medidas para mitigarlo:

- Aterrizar todas las partes metálicas de los equipos.
- Señalización adecuada con el fin de persuadir al personal de acceder a ellos.

Riesgo de electricidad estática

RIESGO A EVALUAR:	EVENTO O EFECTO (Ej: Quemaduras)	por	FACTOR DE RIESGO (CAUSA) (Ej: Arco eléctrico)	(al) o (en)	FUENTE (Ej: Celda de 13,8 kV)				
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, Sin interrupción)	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	(BAJO)	BAJO	BAJO	MEDIO
Evaluador: _____			MP: _____		Fecha: _____					

Medida para mitigarlo:

- Aterrizar todas las partes metálicas de equipos.

Riesgo de equipos defectuosos

RIESGO A EVALUAR:	por	(al) o (en)	
	EVENTO O EFECTO (Ej: Quemaduras)	FACTOR DE RIESGO (CAUSA) (Ej: Arco eléctrico)	FUENTE (Ej: Celda de 13,8 kV)

POTENCIAL ☐ REAL ☐

CONSECUENCIAS						FRECUENCIA				
						E	D	C	B	A
	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
	Una o 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

Evaluador: _____ MP: _____ Fecha: _____

Medidas para mitigarlo:

- Aterrizar todas las partes metálicas de los equipos.
- Todos los equipos y materiales utilizados en las instalaciones eléctricas deben cumplir el reglamento técnico de instalaciones eléctricas.
- Se debe instalar los equipos como se especifica por el fabricante cumpliendo el RETIE.

Riesgo de Sobrecarga

RIESGO A EVALUAR:	_____ por _____ (al) o (en) _____									
	EVENTO O EFECTO (Ej: Quemaduras)			FACTOR DE RIESGO (CAUSA) (Ej: Arco eléctrico)		FUENTE (Ej: Celda de 13,8 kV)				
	POTENCIAL ☐			REAL ☐		FRECUENCIA				
	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
CONSECUENCIAS	Una o más muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción regional.	Contaminación irreparable	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores. Salida de Subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (>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
Evaluador: _____					MP: _____		Fecha: _____			

Medidas para mitigarlo:

- Instalación de protecciones termo magnéticas con el fin de realizar el corte de corriente cuando se presenten sobrecargas o cortocircuitos.

Riesgo de descargas atmosféricas (rayos)

RIESGO A EVALUAR:	por		(al) o (en)						
	EVENTO O EFECTO (Ej: Quemaduras)		FACTOR DE RIESGO (CAUSA) (Ej: Arco eléctrico)			FUENTE (Ej: Celda de 13,8 kV)			
POTENCIAL ☐			REAL ☐			FRECUENCIA			
						E	D	C	B	A
CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
	Una o 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
Evaluador:			MP:			Fecha:				

Medida para mitigarlo:

- Realizar el cálculo de nivel de riesgo por rayos.
- Implementar un sistema de protección contra rayos según el cálculo del nivel de riesgo siguiendo la norma NTC 4552.

Decisiones y acciones tomar según el nivel de riesgo.

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 especial 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 del 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	Verificar posibles cambios	No afecta la secuencia de las actividades

F. ANÁLISIS DEL NIVEL TENSIÓN REQUERIDO.

Este proyecto se alimentará a nivel 1 según la norma para cálculo y diseño de sistemas de distribución en la cual especifica las demandas máximas por niveles de tensión según la tabla 2.1.

Tensión (kV)	Demanda máxima (kVA)
Baja	Hasta.....30
Media (13,2)	Hasta.....500
Media (34,5)	Hasta.....5000

Tabla 2.1 Demandas máximas por niveles de tensión

G. CÁLCULO DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS PARA ASEGURAR QUE, EN ESPACIOS DESTINADOS A ACTIVIDADES RUTINARIAS DE LAS PERSONAS, NO SE SUPEREN LOS LÍMITES DE EXPOSICIÓN DEFINIDOS EN LA TABLA 14.1

El campo electromagnético es una modificación del espacio, debida a la interacción de las fuerzas eléctricas y magnéticas simultáneamente, producidas por un campo eléctrico y uno magnético que varían en el tiempo, por lo que se le conoce como campo electromagnético variable. Es producido por diferencias de potencial y cargas eléctricas en movimiento y tiene la misma frecuencia de la corriente eléctrica que lo produce.

Conforme a lo establecido en el Reglamento RETIE capítulo 14.4 de 2013, se aplica para líneas o subestaciones de tensiones superior a 57.5 KV. En caso de líneas de transmisión el campo magnético se debe medir en las zonas de servidumbre en sentido transversal al eje de la misma.

NO APLICA.

H. CÁLCULO DE TRANSFORMADORES INCLUYENDO LOS EFECTOS DE LOS ARMÓNICOS Y FACTOR DE POTENCIA EN LA CARGA.

La demanda máxima en KVA requerida para el proyecto es de 150 KVA, el operador de red en este caso la ESSA.

JUAN SALVADOR PINEDA SANTOS
Ing. Electricista UIS

Proyecto: CENTRO DE SALUD CDV
Descripción: Diseño de las instalaciones eléctricas
Diseñó: ING JUAN SALVADOR PINEDA SANTOS
Revisó:

REGULACIÓN GENERAL EDIFICIO 5TA W

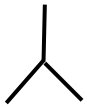
Tramo	Descripcion	Long. [m]	Usuarios	Deman. [kVA]	Fases	Corrien. [A]	Protección sobrecarga [A]	Conductor			Ducto	Regulacion					Perdidas de potencia		
								Material	Calib.	Cant.	PVC en pulgadas	M [kVA-m]	f.p.	Const. KG	Parc.	Acum.	R [Ω/km]	Pp [kW]	Pp [%]
BARRAJE TABLERO GENERAL EN BAJA TENSION TG-BT																			
TABLEROS GENERALES																			
TRAFO-TGBT	TABLERO DE GENERAL DE BAJA TENSIÓN	30,0	1,0	112,5	3	312,3	3x300	Cu-THHN	4/0	2	2ø3"	3375,00	0,95	10,369	0,81	0,81	0,102	0,891	0,833
TGBT-TE	TABLERO CIRCUITOS ESENCIALES	2,0	1,0	38,3	3	106,2	3x150	Cu-THHN	2/0	1	BARRAJE	76,51	0,95	31,244	0,06	0,86	0,328	0,022	0,061
TGBT-TAA	TABLERO AIRE ACONDICONADOS	1,0	1,0	63,6	3	176,5	3x175	Cu-THHN	4/0	2	BARRAJE	63,60	0,95	10,369	0,02	0,82	0,102	0,009	0,016
TRAFO-TGCI	TABLERO GENERAL CONTRA INCENDIOS	31,0	1,0	36,0	3	99,9	3X100	Cu-THHN	1/0	1	1 ø3"	1115,50	2,95	38,592	1,00	1,00	0,394	0,366	1,069

I. CÁLCULO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.

Electrodos Horizontales

Resistividad del Suelo:	25	[Ωm]
Diametro de la barra:	0,016	[m]
Profundidad de enterramiento:	0,5	[m]
Longitud del electrodo:	2,4	[m]
Separacion:	0	*[m] Solo para dos brazos en paralelo*
Arreglo:	Perfil cuadrado de dos brazos	

Resistencia del arreglo: **5,77** **[Ω]**

Lineal	
Perfil cuadrado de dos brazos	
Tres brazos simetricos	
Cuatro brazos simetrico	
Seis brazos simetrico	
Dos brazos paralelo	
Cuadrado	

CALCULO DE MALLA DE PUESTA A TIERRA
IEEE - 80

Datos del Suelo

ρ	25	Ohm/m	*(resistividad del suelo)*
ρ_s	3000	Ohm/m	*(resistividad superficial)*
h_s	0,3	m	*(Profundidad de la capa superficial)*

Geometría de la malla

Ver Diagrama

Largo (X):	3	m		Cantidad de varillas:	3	
Ancho (Y):	3	m		Largo:	2,4	m
Área:	9	m^2		Con varillas en las esquinas		
Espacio Vertical (Ey)	4	m	D	LR:	7,2	m
Espacio Horizontal (Ex)	4	m	D			
Conductores verticales:	1,75					
Conductores Horizontales:	1,75					
Lc:	10,5	m (Longitud total de la malla)	→	**Lm:**	**26,63**	**m**
h:	0,50	m (Profundidad de la malla)		Lt:	17,70	m

Parámetros eléctricos

Ts: 0,5 s (Tiempo de duración de la falla)

3I0: 2774,00 A (3XI0 Corriente de falla)

Calcular

Conductor de la malla

Tipo:	Cobre Comercial		
Conductividad:	97	% respecto al cobre puro	*IEEE 80-2000 Sec 11.3 Tabla 1 Con temperatura de referencia 20°C*
Factor αr:	0,00381	@20°C [1/°C]	
K0 a 0°C:	242		
Tm:	1084	[°C] (Temperatura de fusion)	
ρr a 20°C:	1,78	[μΩ·cm]	
TCAP:	3,42	[J/cm3·°C] Capacidad termica	
Tipo de Union:	Soldada		
Temp Max de la Union:	450	°C	
Ta:	40	°C (temperatura ambiente)	
Akcmil:	13,86	kcmil	*Características mínimas del conductor de tierra*
Area minima:	7,02	mm2	
Diámetro mínimo:	0,0030	mm	
Conductor de diseño:	2/0 AWG		
área:	67,42	mm2	
diámetro:	0,0093	mm	

Factores de paso y toque

K: -0,98 (factor de reflexión)
Cs: 0,87 (factor de reducción)
Peso de la persona: 70 kg
Es: 3701,65 V (Voltaje de paso Max, para el peso indicado)
Et: 1091,94 V (Voltaje de toque Max)

Resistencia de la malla

Rg: 4,34 Ω (Resistencia de la malla)

Corriente de Malla

IG: 0,88 kA Calcular

Incremento de potencial

GPR: 3808,20 V (Incremento de potencial en la malla)

Voltaje de malla

Em: 686,03 V (Voltaje de la malla en falla)

Voltaje de paso

Es: 540,65 V

El Diseño cumple con la norma

J. CÁLCULO ECONÓMICO DE CONDUCTORES, TENIENDO EN CUENTA TODOS LOS FACTORES DE PÉRDIDAS, LAS CARGAS RESULTANTES Y LOS COSTOS DE LA ENERGÍA.

Se seleccionaron los conductores de acuerdo con corriente máxima a transmitir, perdidas de potencia, regulación y los requerimientos de carga según el cliente, según parámetros establecidos por el operador de red E.

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.

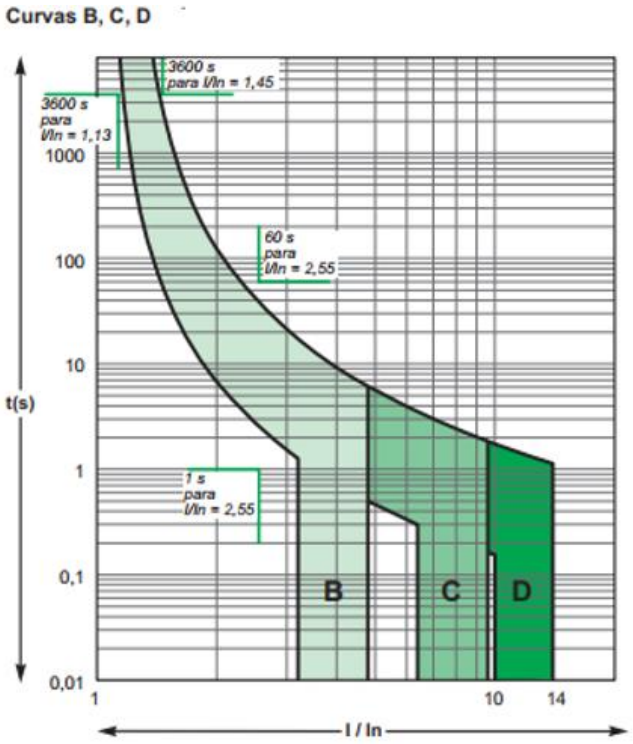
tabla de sintesix COORDINACION DE AISLAMIENTOS SEGÚN REQUERIMIENTOS DE CARGAS	
cuadro caracterisiticas	principal TRABLERO DE 120 V
Inominal	320A
CABLEADO	2 CTOS DE (3x4/0+2/0)
CAPACIDAD DE CORRIENTE DEL CONDUCTOR	400A a 100 grados/cto,
TENSION DE OPERACIÓN	208 V
TIPO DE AISLAMIENTO	THHN
Tiempo de disparo	0.001 segundos
I de corto protección	15 KA

L. CÁLCULO MECÁNICO DE ESTRUCTURAS Y DE ELEMENTOS DE SUJECIÓN DE EQUIPOS**.**

NO se construye red de mt, por lo tanto no se calculan los esfuerzos mecánicos.

M. CÁLCULO Y COORDINACIÓN DE PROTECCIONES CONTRA SOBRE CORRIENTES. EN BAJA TENSIÓN SE PERMITE LA COORDINACIÓN CON LAS CARACTERÍSTICAS DE LIMITACIÓN DE CORRIENTE DE LOS DISPOSITIVOS SEGÚN IEC 60947-2 ANEXO A.

Los elementos de protección son curva de protección b, todos cumplen selectividad amperimétrica y cronométrica, 80 A la protección general de cada casa y 20A las protecciones secundarias



N. CÁLCULOS DE CANALIZACIONES (TUBO, DUCTOS, CANALETAS Y ELECTRODUCTOS) Y VOLUMEN DE ENCERRAMIENTOS (CAJAS, TABLEROS, CONDULETAS, ETC.).

Las dimensiones para las canalizaciones de este proyecto se basaron cumpliendo con las normas de la ESSA, RETIE y NTC2050.

6 conductores #4/0 en ducto de 3”

O. CÁLCULOS DE PÉRDIDAS DE ENERGÍA, TENIENDO EN CUENTA LOS EFECTOS DE ARMÓNICOS Y FACTOR DE POTENCIA.

No se calcularon los armónicos, por lo especificado anteriormente

P. CÁLCULOS DE REGULACIÓN.

Se especificó en la anterior tabla

Q. CLASIFICACIÓN DE ÁREAS.

No aplica, no hay áreas especificadas en este lugar

R. ELABORACIÓN DE DIAGRAMAS UNIFILARES.

Se encuentran en los anexos

S. ELABORACIÓN DE PLANOS Y ESQUEMAS ELÉCTRICOS PARA CONSTRUCCIÓN.

Se encuentra en los anexos

T. ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN COMPLEMENTARIAS A LOS PLANOS, INCLUYENDO LAS DE TIPO TÉCNICO DE EQUIPOS Y MATERIALES Y SUS CONDICIONES PARTICULARES.

TABLEROS DE DISTRIBUCION

Los tableros son fabricados en lamina cold role cumpliendo con las normas del ICONTEC. Con barraje de 400 A – Barra de neutro y Barra de tierra – Chapa.

TUBERIA

Los ductos para uso bajo la tierra serán de PVC tipo liviano EB y construidos especialmente

para conductores eléctricos. Los accesorios como campanas serán de PVC. Deberán ser aprobados por el RETIE. El tubo PVC debe ser fabricado con todos los requisitos exigidos por la norma NTC -1630 y – 979 del ICONTEC. El ducto liso eléctrico y telefónico debe ser liviano, facilitando el manejo y movilización. Estos ductos deben ser resistentes a la corrosión, resistentes a la ruptura, impermeables, resistentes al aplastamiento, para las áreas externas se utilizara tubería tipo EMT con todos los accesorios de este tipo de tuberia.

CAJAS DE INSPECCION

Para la acometida principal las cajas de inspección serán dos de 0,6 m de largo x 0.6 m de ancho x 0.9 m de profundidad, construidas con ladrillo tolete recocido con sus caras pañetadas interiormente. Las tapas se construirán en platina de 1 ½“ x 3/16“ perimetralmente unida con varilla de ½” cada 10 cm en forma de parrilla y concreto de 3000 psi. El marco se construirá en ángulo de 1 ½” x 3/16”. Entre el tablero general y los demás tableros Existen diez de 0,4 m de largo x 0,4 de ancho x 0,5 m de profundidad a las cuales se les realizara el mantenimiento respectivo.

CABLES

Los conductores para la red de alumbrado y tomas serán en cobre blando con aislamiento en PVC resistente al agua y a la humedad, con aislamiento a 600 voltios tipo termoplástico THHN (para 90ºC). Se utilizará el código de colores indicado en la norma NTC 2050. Los cables ofrecidos estarán diseñados, desarrollados y fabricados bajo un sistema de calidad reconocido, indicando el tipo de aislamiento, voltaje nominal, calibre del conductor y el fabricante, homologado por el RETIE.

TOMAS E INTERRUPTORES

Deberán ser fabricados de acuerdo con los patrones exigidos por la norma I.E.C., cumplir las normas ICONTEC y estar aprobadas por el RETIE. Los interruptores se someterán a pruebas para garantizar una vida mínima de 20.000 ciclos de operación. Los tomacorrientes tendrán una vida útil de 10.000 operaciones de conexionado y des conexionado bajo carga de 20 A, siendo su carga operacional de 15 A.

U. ESTABLECER LAS DISTANCIAS DE SEGURIDAD REQUERIDAS.

DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD EN ZONAS CON CONSTRUCCIONES

Las distancias mínimas de seguridad que deben guardar las partes energizadas Respecto de las construcciones son las establecidas en la Tabla 13.1 del presente Reglamento y para su

Distancias minimas de seguridad en zonas con construcciones

Tabla 13.1 distancias mínimas de seguridad en zonas con construcciones

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

“Las distancias mínimas de seguridad que deben guardar las partes energizadas Respecto de las construcciones, son las establecidas en la Tabla 13.1 del presente Reglamento y para su interpretación se debe tener en cuenta la Figura 13.1.” extraído RETIE pag 93, literal 13.1

Distancias mínimas de seguridad para diferentes lugares y situaciones

Tabla 13.2. Distancias verticales mínimas en vanos con líneas de diferentes tensiones

Descripción	Tensión nominal entre fases (kV)	Distancia (m)
Distancia mínima al suelo **"d"** en **cruces** con carreteras, calles, callejones, zonas peatonales, áreas sujetas a tráfico vehicular (Figura 13.2).	500	11,5
	230/220	8,5
	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
Cruce de líneas aéreas de baja tensión en grandes avenidas.	<1	5,6
Distancia mínima al suelo **"d1"** desde líneas que **recorren** avenidas, carreteras y calles (Figura 13.2).	500	11,5
	230/220	8,0
	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
Distancia mínima 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

Los cuadros resaltados en color amarillo son las distancias que debe cumplir la acometida aérea en baja tensión, para el proyecto requerido.

Tabla 13.2. Distancias verticales mínimas en vanos con líneas de diferentes tensiones

Descripción	Tensión nominal entre fases (kV)	Distancia (m)
Distancia mínima horizontal en cruce cercano a campos deportivos que incluyan infraestructura, tales como graderías, casetas o cualquier tipo de edificación asociada al campo deportivo.	500	11,1
	230/220	9.3
	115/110	7,0
	66/57,5	7,0
	44/34,5/33	7,0
	13,8/13,2/11,4/7,6	7,0
	<1	7,0

Los cuadros resaltados en color amarillo son las distancias que debe cumplir la acometida aérea en baja tensión, para el proyecto requerido.

Tabla 13.3. Distancias verticales mínimas en vanos con líneas de diferentes tensiones

		DISTANCIAS EN METROS								
Tensión nominal (kV) entre fases de la línea superior	500	4,8	4,2	4,2	4,2	4,3	4,3	4,6	5,3	7,1
	230/220	3,0	2,4	2,4	2,4	2,5	2,6	2,9	3,6	
	115/110	2,3	1,7	1,7	1,7	1,8	1,9	2,2		
	66	2,0	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5			
	57,5	1,9	1,3	1,3	1,3	1,4				
	44/34,5/33	1,8	1,2	1,2	1,3					
	13,8/13,2/11,4/7,6	1,8	1,2	0,6						
	<1	1,2	0,6							
	Comunicaciones	0,6								
		Comunicación	<1	13,8/13,2/11,4/7,6	44/34,5/33	57,5	66	115/110	230/220	500
		Tensión nominal (kV) entre fases de la línea inferior								

Los cuadros resaltados en color amarillo son las distancias que debe cumplir la acometida aérea en media y baja tensión, para el proyecto requerido

V. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA DE DESVIACIÓN DE LA NTC 2050 CUANDO SEA PERMITIDO, SIEMPRE Y CUANDO NO COMPROMETA LA SEGURIDAD DE LAS PERSONAS O DE LA INSTALACIÓN.

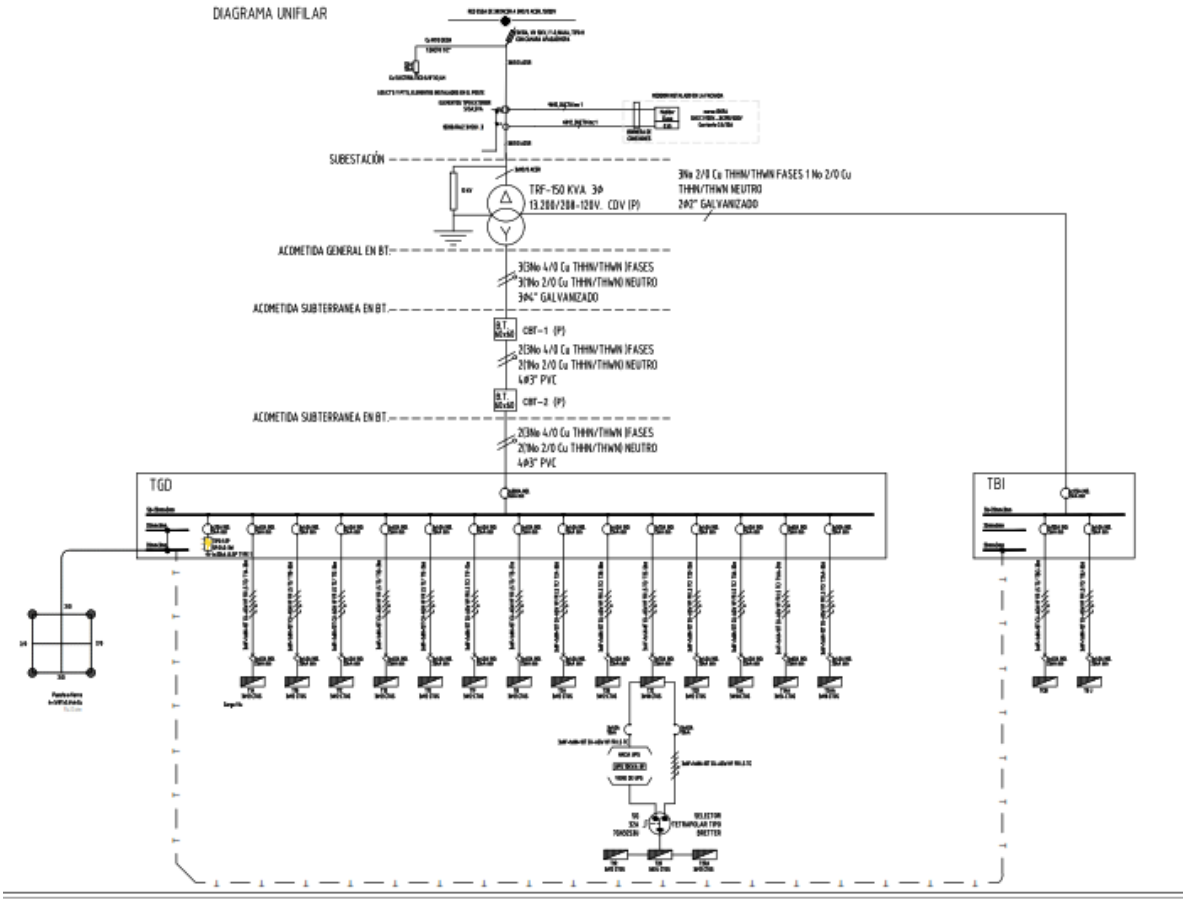
Se instaló en aluminio #4 en ducto PVC ½ el bajante del sistema de puesta a tierra del contador y se conectó a la varilla por medio de un conector bimetálico, el condutor queda enterrada y expuesto a tierra menos de 1 cm.

Debido a que fue difícil la excavación de la tubería, la tubería de agua quedo enterrada a 50 cm, lo que hizo que se instalara toda la tubería eléctrica a 40cm

W. LOS DEMÁS ESTUDIOS QUE EL TIPO DE INSTALACIÓN REQUIERA PARA SU CORRECTA Y SEGURA OPERACIÓN, TALES COMO CONDICIONES SÍSMICAS, ACÚSTICAS, MECÁNICAS O TÉRMICAS.

4. ANEXOS

4.1 DIAGRAMA UNIFILAR



4.2 TABLERO DE MEDIDOR

