INFORME TECNICO– EDIFICIO JARDÍN INFANTIL

HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS

CONSORCIO
CONURMA – RINCÓN - LÓPEZ
NIT. 901615033-1

CONSORCIO CONURMA – RINCÓN – LOPÉZ
CONTRATO DE CONSULTORÍA NÚMERO 3020 -2022

CONSORCIO RESTAURO SJD
CONTRATO DE INTERVENTORÍA No. 3054 DE 2022

MINISTERIO DE CULTURA

ARQUITECTO CARLOS AMEZQUITA
DIRECCIÓN DE PATRIMONIO Y MEMORIA
MINISTERIO DE CULTURA

ENERO DE 2024

LISTA DE DISTRIBUCIÓN

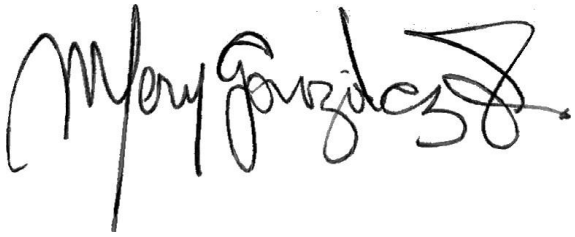
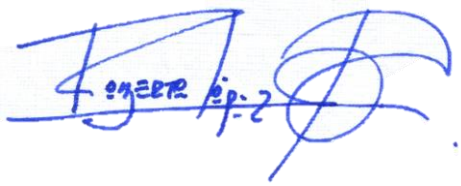
Las copias de este documento han sido entregadas, según se indica a continuación. Las observaciones que resulten de su revisión y aplicación deben ser informadas a esta oficina para proceder a realizar sus modificaciones:

ENTIDAD Y/O DEPENDENCIA	N° DE COPIAS
CONSORCIO RESTAURO SJD	1
MINISTERIO DE CULTURA	1

ÍNDICE DE MODIFICACIONES

VERSIÓN	FECHA DE MODIFICACIÓN	CAPÍTULO MODIFICADO	OBSERVACIONES
V.3	09-03-2023		Versión Final
V 3.11	31-01-2024		Se actualiza la fecha a 31 de Enero de 2024

ESTADO DE REVISIÓN Y APROBACIÓN CONSULTORÍA

ELABORÓ	Nombre	Luis Adriano Mora
	Cargo	Ingeniero Eléctrico
	Firma	
	Fecha	Enero de 2024
REVISÓ	Nombre	Mery González Terán
	Cargo	Arquitecta coordinadora Edificio JARDÍN INFANTIL.
	Firma	
	Fecha	Enero de 2024
APROBÓ	Nombre	Roberto López Sánchez
	Cargo	Director de Consultoría
	Firma	
	Fecha	Enero de 2024

ESTADO DE REVISIÓN Y APROBACIÓN INTERVENTORÍA

APROBÓ	Nombre	José Antonio Amaya
	Cargo	Asesor Interventoría Jardín Infantil
	Firma	
	Fecha	Enero 2024
	Nombre	Juan Diego Quintero
	Cargo	Director Interventoría Grupo 2
	Firma	
	Fecha	Enero 2024

TABLA DE CONTENIDO

Contenido

1. INTRODUCCIÓN 7
2. OBJETIVO 7
3. LOCALIZACION GENERAL Y UBICACIÓN GEOGRAFICA 7
4. DISEÑO DE INSTALACIONES ELECTRICAS 8
a. ANÁLISIS Y CUADROS DE CARGAS INICIALES Y FUTURAS, INCLUYENDO ANÁLISIS DE FACTOR DE POTENCIA Y ARMÓNICOS 8
b. ANÁLISIS COORDINACIÓN DE AISLAMIENTO ELÉCTRICO 14
c. ANÁLISIS DE CORTOCIRCUITO Y FALLA A TIERRA 14
d. ANÁLISIS DE NIVEL DE RIESGO POR RAYOS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA RAYOS 15
e. ANÁLISIS DE RIESGOS DE ORIGEN ELÉCTRICO Y MEDIDAS PARA MITIGARLOS 18
f. ANÁLISIS DE NIVEL DE TENSIÓN REQUERIDO. 32
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 33
h. CÁLCULO DE TRANSFORMADORES INCLUYENDO LOS EFECTOS DE LOS ARMÓNICOS Y FACTOR DE POTENCIA EN LA CARGA 33
i. CÁLCULO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA 33
j. CÁLCULO ECONÓMICO DE CONDUCTORES, TENIENDO EN CUENTA TODOS LOS FACTORES DE PÉRDIDAS, LAS CARGAS RESULTANTES Y LOS COSTOS DE LA ENERGÍA 33
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. 34
l. CÁLCULO MECÁNICO DE ESTRUCTURAS Y DE ELEMENTOS DE SUJECIÓN DE EQUIPOS 35
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 35
n. CÁLCULOS DE CANALIZACIONES Y VOLUMEN DE ENCERRAMIENTOS 36
o. CÁLCULOS DE PÉRDIDAS DE ENERGÍA, TENIENDO EN CUENTA LOS EFECTOS DE ARMÓNICOS Y FACTOR DE POTENCIA 36
p. CÁLCULOS DE REGULACIÓN 37
q. CLASIFICACIÓN DE ÁREAS 38

r. ELABORACIÓN DE DIAGRAMAS UNIFILARES 38

s. ELABORACIÓN DE PLANOS Y ESQUEMAS ELÉCTRICOS PARA CONSTRUCCIÓN 38

t. ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN COMPLEMENTARIAS A LOS PLANOS, INCLUYENDO LAS DE TIPO TÉCNICO DE EQUIPOS Y MATERIALES Y SUS CONDICIONES PARTICULARES 38

u. ESTABLECER LAS DISTANCIAS DE SEGURIDAD REQUERIDAS 39

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..... 41

w. LOS DEMÁS ESTUDIOS QUE EL TIPO DE INSTALACIÓN REQUIERA PARA SU CORRECTA Y SEGURA OPERACIÓN, TALES COMO CONDICIONES SÍSMICAS, ACÚSTICAS, MECÁNICAS O TÉRMICAS 41

5. ANEXOS..... 41

1. INTRODUCCIÓN.

Se presentan los criterios de diseño iniciales y las características técnicas generales del diseño y las condiciones existentes en sitio para el suministro de las instalaciones eléctricas informando el avance de diseño cumpliendo la normativa actual vigente.

Para efectos del diseño se adopta las definiciones, abreviatura sistemas de unidades y simbología descritos en el RETIE capítulo 1, artículo 3,4, 5 y 6.

- La distribución en baja tensión se propone en tubería conduit y bandeja portacable, transportando cables en cobre libres de halógenos y baja emisión de humo.
- El diseño cumplirá con todos los requisitos exigidos en el capítulo 2, artículo 10.1.2 del retie.
- Otro aspecto muy importante son los sistemas de puesta a tierra. Se realizarán los correspondientes cálculos y análisis de riesgo de la estructura y sus equipos para salvaguardar la vida humana y su infraestructura en conjunto.

Para este proyecto se aplicó las siguientes normas y reglamentos:

- NTC 2050: Código eléctrico colombiano.
- RETIE: Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas actualización 2013

2. OBJETIVO.

El objetivo del proyecto es diseñar el sistema eléctrico del edificio JARDÍN INFANTIL del HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS ubicado en la carrera 10 # 1-59 sur de la ciudad de BOGOTA D.C. El alcance del Proyecto es calcular y diseñar las instalaciones eléctricas de acuerdo a los requerimientos técnicos de los equipos a instalar y de acuerdo a la normatividad vigente.

3. LOCALIZACION GENERAL Y UBICACIÓN GEOGRAFICA.

El proyecto está ubicado en la ciudad de BOGOTÀ D.C en ANTONIO NARIÑO



Figura 1. UBICACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

4. DISEÑO DE INSTALACIONES ELECTRICAS.

A continuación, se discrimina el diseño detallado de acuerdo a los requerimientos del artículo 10 del RETIE:

a. ANÁLISIS Y CUADROS DE CARGAS INICIALES Y FUTURAS, INCLUYENDO ANÁLISIS DE FACTOR DE POTENCIA Y ARMÓNICOS.

ANÁLISIS DE ARMÓNICOS:

Para este proyecto se toma como referencia la norma NTC 5001 en la cual se da la metodología para evaluar los armónicos de tensión y de corriente, esta evaluación se debe realizar durante un periodo de una semana y se debe hacer medidas en el punto de conexión común (PCC) de la instalación. Esto implica que la evaluación de armónicos se hace sobre instalaciones existentes. Para evaluar la distorsión armónica en tensión y corriente para este diseño tomamos como referencia la tabla:

Rango de Tension	Distorsión Armónica Individual (%)	Distorsión Armónica Total THD (%)
$1\ kV < V_n \leq 69\ kV$	3	5
$69\ kV < V_n \leq 161\ kV$	1,5	2,5
$V_n \geq 161\ kV$	1	1,5

Límites de distorsión en corriente para sistemas de distribución 120 V < Vn ≤ 69 kV						
Relación I_{SC}/I_L	<11	11≤h<17	17≤h<23	23≤h<35	h≥35	TDD
< 20*	4,0	2,0	1,5	0,6	0,3	5,0
20 < 50	7,0	3,5	2,5	1,0	0,5	8,0
50 < 100	10,0	4,5	4,0	1,5	0,7	12,0
100 < 1000	12,0	5,5	5,0	2,0	1,0	15,0
> 1000	15,0	7,0	6,0	2,5	1,4	20,0

Como se puede evidenciar en la tabla anterior el valor TDD permitido en el PCC depende de la relación $ISC\ /IL$ que se tenga.

Dado que esta instalación es nueva este análisis no abarca más allá de establecer y citar los límites de referencia que deberá cumplir la instalación de acuerdo con las metodologías de evaluación presentadas en la Norma NTC 5001:

VARIACION PORCENTUAL DE LA RESISTENCIA DEL CONDUCTOR DE COBRE FRENTE A CORRIENTES ARMONICAS CON RELACION A LA PROFUNDIDAD DE PENETRACION EFECTO PIEL Rn/R1														
		RESISTIVIDAD	AREA mm2	3,309	5,261	8,366	13,302	21,151	33,631	53,475	67,431	85,029	107,219	126,67
		1,71E-08	RADIO mm	1,026	1,294	1,632	2,058	2,595	3,272	4,126	4,633	5,202	5,842	6,35
			CALIBRE	12	10	8	6	4	2	1/0	2/0	3/0	4/0	250
N	f	δ	δ mm											
1	60	0,00849	8,4916	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	180	0,0049	4,9026	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00333	1,026541	1,0548
5	300	0,0038	3,7976	1	1	1	1	1	1	1,0064	1,0336	1,07866	1,13956	1,1927
7	420	0,00321	3,2095	1	1	1	1	1	1	1,0519	1,10423	1,17198	1,254785	1,3238
9	540	0,00283	2,8305	1	1	1	1	1	1,01853	1,1093	1,17834	1,26241	1,361886	1,4434
11	660	0,00256	2,5603	1	1	1	1	1	1,04964	1,1682	1,25021	1,34757	1,461029	1,5532
13	780	0,00236	2,3552	1	1	1	1	1,0086	1,08519	1,2258	1,31877	1,42763	1,553375	1,655
15	900	0,00219	2,1925	1	1	1	1	1,02462	1,12211	1,2813	1,38402	1,50315	1,640003	1,7502
17	1020	0,00206	2,0595	1	1	1	1	1,04443	1,15915	1,3348	1,44621	1,57472	1,721789	1,84
19	1140	0,00195	1,9481	1	1	1	1,00284	1,06621	1,19573	1,3862	1,50563	1,64285	1,799425	1,925

RESISTENCIA EQUIVALENTE PARA EL PERFIL DE ARMONICOS MOSTRADO														
					12	10	8	6	4	2	1/0	2/0	3/0	4/0
N	%In	ARMONICO PRESENTE	%In	%In²	%In² X Rn	%In² X Rn	%In² X Rn	%In² X Rn	%In² X Rn	%In² X Rn	%In² X Rn	%In² X Rn	%In² X Rn	%In² X Rn
1	100%	1	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
3	33%	1	33%	11,10%	11,10%	11,10%	11,10%	11,10%	11,10%	11,10%	11,10%	11,10%	11,10%	11,40%
5	20%	1	20%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%	4,10%	4,30%	4,60%
7	14%	1	14%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%	2,10%	2,30%	2,40%	2,60%
9	11%	0	0%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
11	9%	1	9%	0,80%	0,80%	0,80%	0,80%	0,80%	0,80%	0,90%	1,00%	1,00%	1,10%	1,20%
13	8%	1	8%	0,60%	0,60%	0,60%	0,60%	0,60%	0,60%	0,60%	0,70%	0,80%	0,80%	0,90%
15	7%	0	0%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
17	6%	1	6%	0,30%	0,30%	0,30%	0,30%	0,30%	0,40%	0,40%	0,50%	0,50%	0,50%	0,60%
19	5%	1	5%	0,30%	0,30%	0,30%	0,30%	0,30%	0,30%	0,30%	0,40%	0,40%	0,50%	0,50%
RESISTENCIA EQUIVALENTE %					119,20%	119,20%	119,20%	119,20%	119,20%	119,40%	119,80%	120,20%	120,80%	121,70%
		THD	44%		In RMS 1,09176									

FACTOR DE POTENCIA:

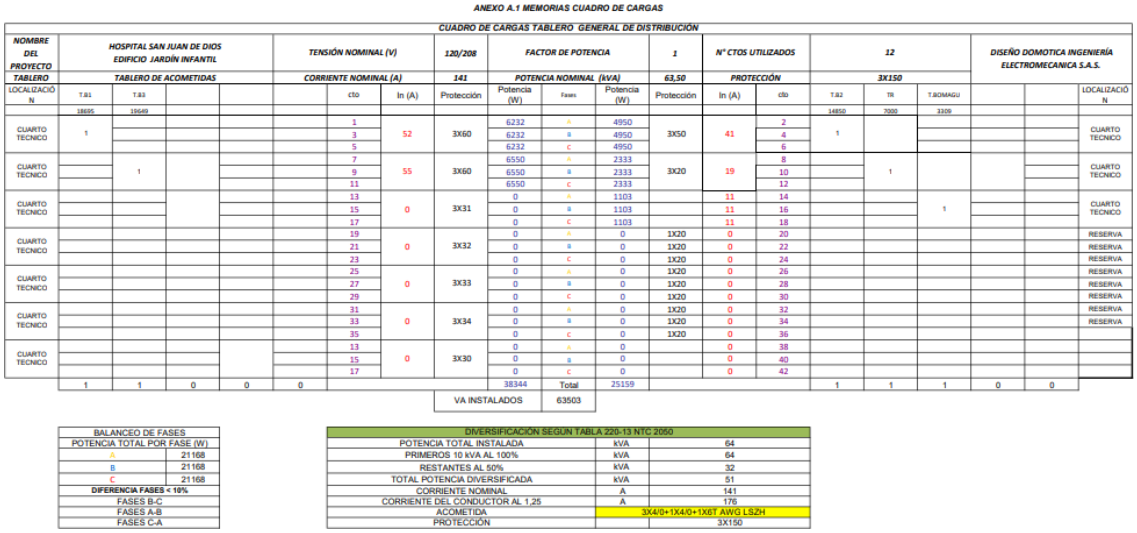
La norma NTC 5001 establece que el factor de potencia es una perturbación de calidad de potencia, por lo tanto, se puede medir, cuantificar y evaluar. La metodología de evaluación de este indicador se presenta en la misma norma y se realiza en instalaciones existentes. Esta norma exige que, bajo condiciones de operación normal, el factor de potencia debe permanecer durante el 95% conjuntamente entre 0.9 y 1 para cargas inductivas y capacitivas. De tal forma que el ángulo θ del diagrama de potencias se encuentre durante el 95% del tiempo entre -25º y 25º.

Dado que esta instalación es nueva este análisis no abarca más allá de establecer y citar los límites de referencia que deberá cumplir la instalación de acuerdo con las metodologías de evaluación presentadas en la Norma NTC 5001.

- CUADRO DE CARGAS INICIALES.

No aplica

- CUADRO DE CARGAS FUTURAS.



ANEXO A.1 MEMORIAS CUADRO DE CARGAS

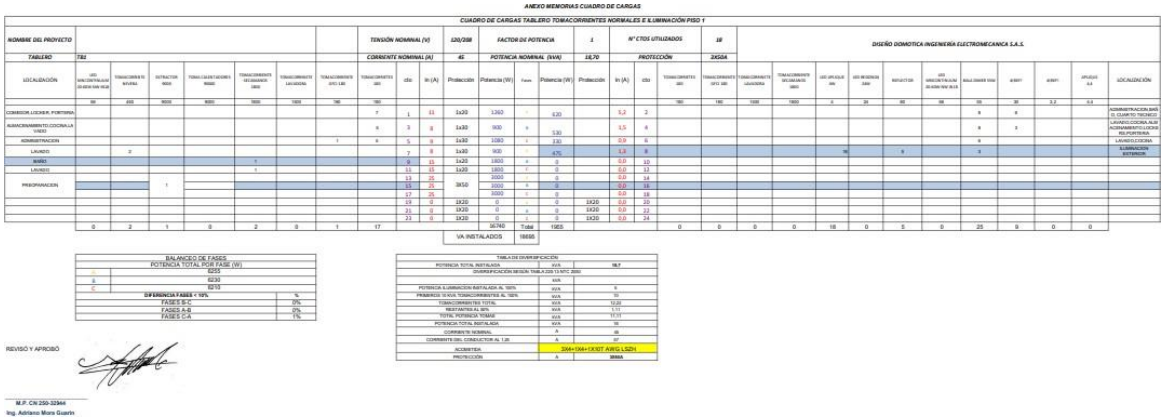
CUADRO DE CARGAS TABLERO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN

NOMBRE DEL PROYECTO	HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS EDIFICIO JARDÍN INFANTIL				TENSIÓN NOMINAL (V)		120/208	FACTOR DE POTENCIA		1	N° CTOS UTILIZADOS		12			DISEÑO DOMOTICA INGENIERÍA ELECTROMECANICA S.A.S.		
TABLERO	TABLERO DE ACOMETIDAS				CORRIENTE NOMINAL (A)		141	POTENCIA NOMINAL (kVA)		63,50	PROTECCIÓN		3X150					
LOCALIZACIÓN	T.B1	T.B3			cto	In (A)	Protección	Potencia (W)	Fases	Potencia (W)	Protección	In (A)	cto	T.B2	TR	T.BOMAGU			LOCALIZACIÓN
	18695	19649												14850	7000	3309			
CUARTO TECNICO	1				1	52	3X60	6232	A	4950	3X50	41	2	1					CUARTO TECNICO
					3			6232	B	4950			4						
					5			6232	C	4950			6						
CUARTO TECNICO		1			7	55	3X60	6550	A	2333	3X20	19	8		1				CUARTO TECNICO
					9			6550	B	2333			10						
					11			6550	C	2333			12						
CUARTO TECNICO					13	0	3X31	0	A	1103		11	14			1			CUARTO TECNICO
					15			0	B	1103		11	16						
					17			0	C	1103		11	18						
CUARTO TECNICO					19	0	3X32	0	A	0	1X20	0	20						RESERVA
					21			0	B	0	1X20	0	22						RESERVA
					23			0	C	0	1X20	0	24						RESERVA
CUARTO TECNICO					25	0	3X33	0	A	0	1X20	0	26						RESERVA
					27			0	B	0	1X20	0	28						RESERVA
					29			0	C	0	1X20	0	30						RESERVA
CUARTO TECNICO					31	0	3X34	0	A	0	1X20	0	32						RESERVA
					33			0	B	0	1X20	0	34						RESERVA
					35			0	C	0	1X20	0	36						
CUARTO TECNICO					13	0	3X30	0	A	0		0	38						
					15			0	B	0		0	40						
					17			0	C	0		0	42						
	1	1	0	0	0			38344	Total	25159				1	1	1	0	0	
								VA INSTALADOS		63503									

BALANCEO DE FASES	
POTENCIA TOTAL POR FASE (W)	
A	21168
B	21168
C	21168
DIFERENCIA FASES < 10%	
FASES B-C	
FASES A-B	
FASES C-A	

DIVERSIFICACIÓN SEGUN TABLA 220-13 NTC 2050		
POTENCIA TOTAL INSTALADA	kVA	64
PRIMEROS 10 kVA AL 100%	kVA	64
RESTANTES AL 50%	kVA	32
TOTAL POTENCIA DIVERSIFICADA	kVA	51
CORRIENTE NOMINAL	A	141
CORRIENTE DEL CONDUCTOR AL 1,25	A	176
ACOMETIDA		3X4/0+1X4/0+1X6T AWG LSZH
PROTECCIÓN		3X150

Figura 1. TABLERO GENERAL DE ACOMETIDAS



ANEXO MEMORIAS CUADRO DE CARGAS

CUADRO DE CARGAS TABLERO TOMACORRIENTES NORMALES E ILUMINACIÓN PISO 1

NOMBRE DEL PROYECTO								TENSIÓN NOMINAL (V)			120/208	FACTOR DE POTENCIA		1	N° CTOS UTILIZADOS		18	DISEÑO DOMOTICA INGENIERÍA ELECTROMECANICA S.A.S.												
TABLERO	TB1							CORRIENTE NOMINAL (A)			45	POTENCIA NOMINAL (kVA)		10,70	PROTECCIÓN		3X60A													
LOCALIZACIÓN																													
	64	448	9600	9600	9600	1600	780	780			1x20	1360		620		5,2	2	780	780	1560	1560	0	64	96	96	0	9	30	3,2	0,8	
								7	1	11																				
								9	3	13	1x30	900		3,30		3,5	4													
								11	5	15																				
								13	7	17	1x30	1080		3,96		0,9	6													
								15	9	19	1x30	900		4,75		1,3	8													
								17	11	21	1x20	1800		0		0,0	10													
								19	13	23	1x20	1800		0		0,0	12													
								13	25			2000		0		0,0	14													
								15	25		3X50	3000		0		0,0	16													
								17	25			3000		0		0,0	18													
								19	0	1X20		0		0	1X20	0,0	20													
								21	0	1X20		0		0	1X20	0,0	22													
								23	0	1X20		0		0	1X20	0,0	24													
	0	2	1	0	2	0	1	17				32740	Total	1985				0	0	0	0	18	0	5	0	25	9	0	0	
												VA INSTALADOS		18695																

BALANCEO DE FASES	
POTENCIA TOTAL POR FASE (W)	
A	6255
B	6230
C	6210
DIFERENCIA FASES < 10%	%
FASES B-C	0%
FASES A-B	0%
FASES C-A	1%

TABLA DE DIVERSIFICACIÓN		
POTENCIA TOTAL INSTALADA	kVA	18,7
DIVERSIFICACIÓN SEGÚN TABLA 220-13 NTC 2050		
	kVA	
POTENCIA ILUMINACION INSTALADA AL 100%	kVA	9
PRIMEROS 10 KVA TOMACORRIENTES AL 100%	kVA	10
TOMACORRIENTES TOTAL	kVA	12,20
RESTANTES AL 50%	kVA	1,10
TOTAL POTENCIA TOMAS	kVA	11,10
POTENCIA TOTAL INSTALADA	kVA	18
CORRIENTE NOMINAL	A	49
CORRIENTE DEL CONDUCTOR AL 1,25	A	67
ACOMETIDA		3X6+1X6+1X10T AWG LSZH
PROTECCIÓN	A	3X60A

REVISÓ Y APROBÓ

M.P. CN 250-32944
Ing. Adriano Mora Guarín

Figura 2. CUADRO DE CARGAS TABLERO TOMACORRIENTES NORMALES E ILUMINACIÓN EDIFICIO 1

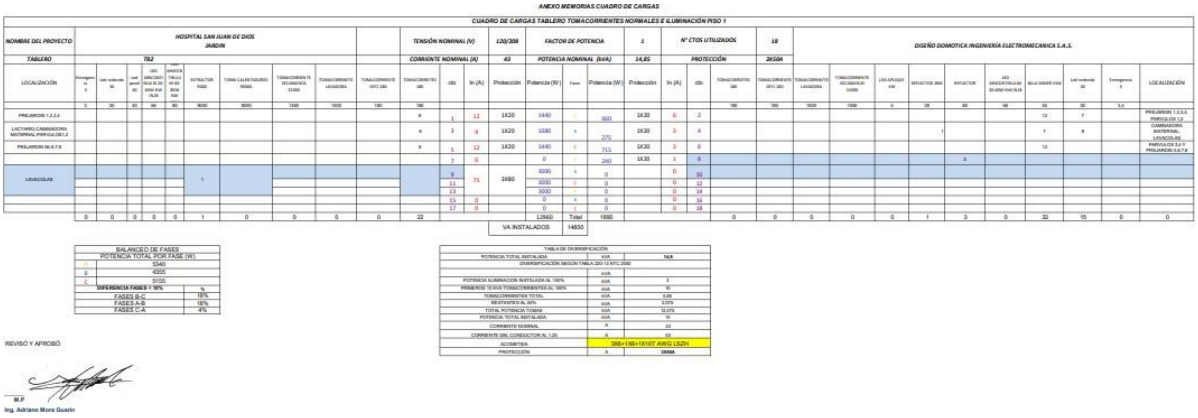


Figura 3. CUADRO DE CARGAS TABLERO TOMACORRIENTES NORMALES E ILUMINACIÓN EDIFICIO 2

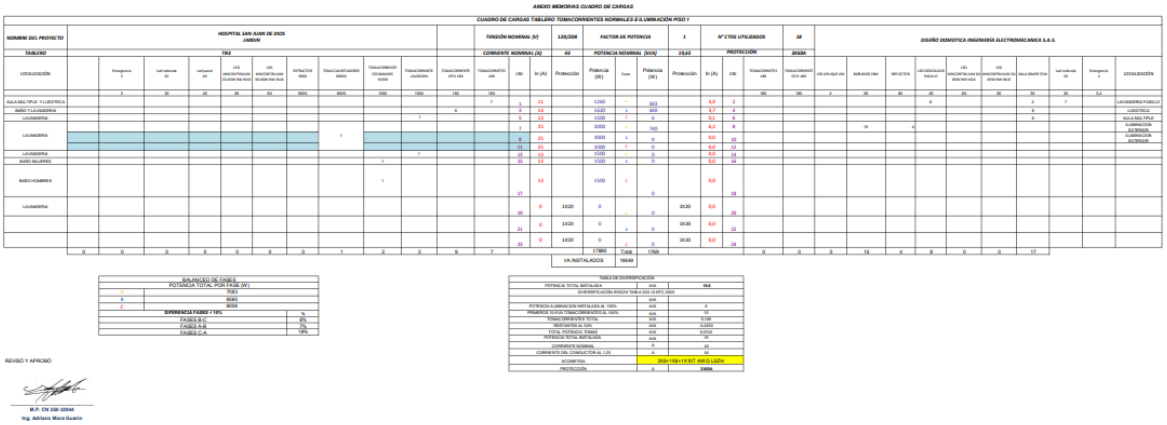


Figura 4. CUADRO DE CARGAS TABLERO TOMACORRIENTES NORMALES E ILUMINACIÓN EDIFICIO 3

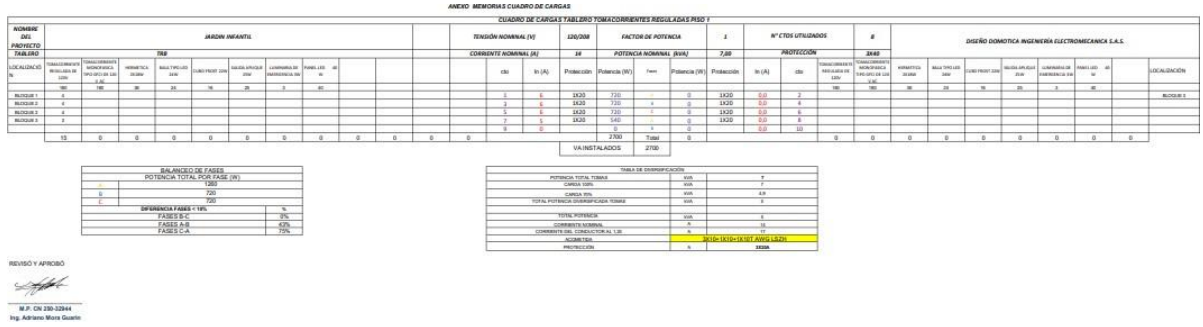
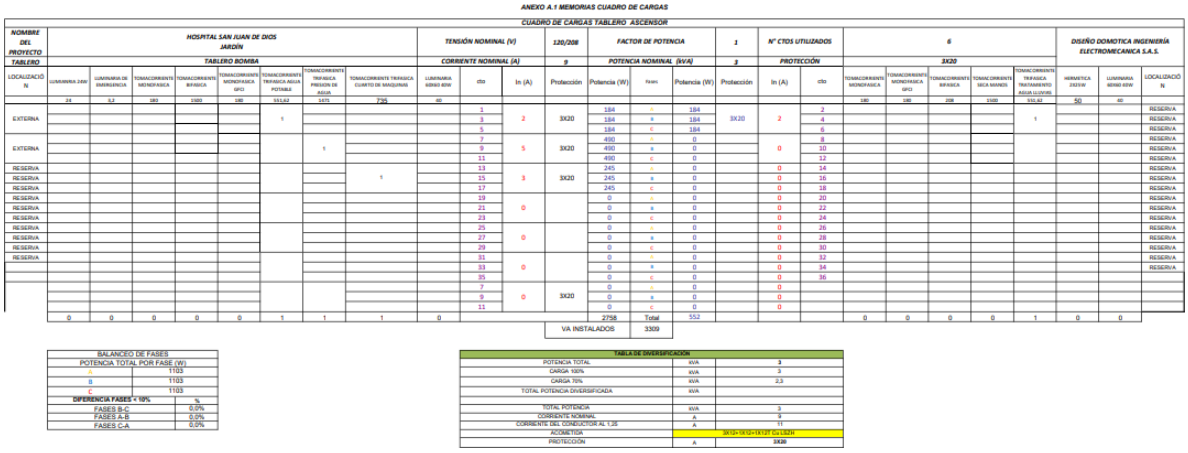


Figura 5. CUADRO DE CARGAS TABLERO TOMACORRIENTES REGULADAS



ANEXO A.1 MEMORIAS CUADRO DE CARGAS

CUADRO DE CARGAS TABLERO ASCENSOR

NOMBRE DEL PROYECTO TABLERO	HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS JARDÍN									TENSIÓN NOMINAL (V)		120/208	FACTOR DE POTENCIA			1	Nº CTOS UTILIZADOS		6					DISEÑO DOMOTICA INGENIERÍA ELECTROMECANICA S.A.S.		
	TABLERO BOMBA									CORRIENTE NOMINAL (A)		9	POTENCIA NOMINAL (KVA)			3	PROTECCIÓN		3X20							
LOCALIZACIÓN	LUMINARIA 24W	LUMINARIA DE EMERGENCIA	TOMACORRIENTE MONOFASICA	TOMACORRIENTE BIFASICA	TOMACORRIENTE MONOFASICA GFCI	TOMACORRIENTE TRIFASICA AGUA POTABLE	TOMACORRIENTE TRIFASICA PRESION DE AGUA	TOMACORRIENTE TRIFASICA CUARTO DE MAQUINAS	LUMINARIA 60W/2 40W	cto	In (A)	Protección	Potencia (W)	Fases	Potencia (W)	Protección	In (A)	cto	TOMACORRIENTE MONOFASICA	TOMACORRIENTE MONOFASICA GFCI	TOMACORRIENTE BIFASICA	TOMACORRIENTE SECA MANOS	TOMACORRIENTE TRIFASICA TRATAMIENTO AGUA LLOVIDA	HERMETICA 2X23W	LUMINARIA 60W/2 40W	LOCALIZACIÓN
	24	0,2	180	1500	180	551,62	1071	735	60										180	180	200	1500	551,62	50	60	
EXTERNA						1				1			184	A	184								1			RESERVA
										3	2	3X20	184	B	184	3X20	2	2								RESERVA
										5			184	C	184			4								RESERVA
EXTERNA							1			7			490	A	0			6								RESERVA
										9	5	3X20	490	B	0		0	8								RESERVA
										11			490	C	0			10								RESERVA
RESERVA										13			245	A	0		0	12								RESERVA
RESERVA								1		15	3	3X20	245	B	0		0	14								RESERVA
RESERVA										17			245	C	0		0	16								RESERVA
RESERVA										19			0	A	0		0	18								RESERVA
RESERVA										21	0		0	B	0		0	20								RESERVA
RESERVA										23			0	C	0		0	22								RESERVA
RESERVA										25			0	A	0		0	24								RESERVA
RESERVA										27	0		0	B	0		0	26								RESERVA
RESERVA										29			0	C	0		0	28								RESERVA
RESERVA										31			0	A	0		0	30								RESERVA
										33	0		0	B	0		0	32								RESERVA
										35			0	C	0		0	34								
										7			0	A	0		0	36								
										9	0	3X20	0	B	0		0									
										11			0	C	0		0									
0	0	0	0	0	1	1	1	0					2756	Total	552				0	0	0	0	1	0	0	
													VA INSTALADOS		3309											

BALANCEO DE FASES	
POTENCIA TOTAL POR FASE (W)	
A	1103
B	1103
C	1103
DIFERENCIA FASES < 10%	%
FASES B-C	0,0%
FASES A-B	0,0%
FASES C-A	0,0%

TABLA DE DIVERSIFICACIÓN		
POTENCIA TOTAL	KVA	3
CARGA 100%	KVA	3
CARGA 70%	KVA	2,1
TOTAL POTENCIA DIVERSIFICADA	KVA	
TOTAL POTENCIA	KVA	3
CORRIENTE NOMINAL	A	9
CORRIENTE DEL CONDUCTOR AL 1,25	A	11
ACOMETIDA		3X12+1X12+1X12T Cu LSZH
PROTECCIÓN	A	3X20

Figura 6. TABLERO BOMB ASP

ANEXO BOMBA CONTRA INCENDIOS

CUADRO DE CARGAS BOMBA CONTRA INCENDIO

GA TABLERO BOMBA CONTRA INCENDIO			BALANCEO DE FASES			TABLA DE DIVERSIFICACIÓN		
DESCRIPCION	**HP**	**KVA**	POTENCIA TOTAL POR FASE (VA)			POTENCIA TOTAL INSTALADA	kVA	7
)R BOMA CONTRA INCE	9	6,714	A	2		DIVERSIFICACIÓN SEGÚN TABLA 220-13 NTC 2050		
			B	2		TOTAL POTENCIA DIVERSIFICADA	kVA	7
CORRIENTE ROTOR A BLOQUEADO SEGÚN NTC 2050 TABLA 430-251(B). 208V.	179	AMP	C	2		CORRIENTE NOMINAL	A	31
CORRIENTE NOMINAL SEGÚN TABLA 430-250. 208V. DE LA NORMA 2050	30,8	AMP	DIFERENCIA FASES < 10%		%	CORRIENTE DEL CONDUCTOR AL 1,25	A	39
				FASES B-C	0%	ACOMETIDA	3X8+1X8+1X8T Cu AWG LSOH	
PROTECCION MAGNETICA TRIFASICA A 208V. 100 KA. CORRIENTE NOMINAL DE 32 AMP. MAGNETICO GRADUABLE 190 HASTA 380 AMPERIOS				FASES A-B	0%			
				FASES C-A	0%			

REVISÓ Y APROBÓ

Ing. Adriano Mora Guarin
M.P. CN 250-32944

Figura 7. CUADRO DE CARGAS BOMBA CONTRA INCENDIO

b. ANÁLISIS COORDINACIÓN DE AISLAMIENTO ELÉCTRICO.

El cable utilizado para este proyecto en el nivel de baja tensión debe contar con un aislamiento no menor a 600 V o 1000 V, para el nivel de media tensión se debe garantizar que el cable tenga un aislamiento de 15 kV.

Nivel de Tensión Nominal: 208/120 V

Especificación de Nivel de Tensión / Nivel de Aislamiento Materiales y Equipos

Equipo / Material	Especificación / Descripcion	Tensión de Operación Nominal [V]	Tensión de Aislamiento [V]	Cumplimiento Nivel de Aislamiento?
Acometidas de Alimentación	Cable de Cobre HFRR-LS	208 V	600 V	SI
Circuitos Ramales	Cable de Cobre HFRR-LS	208 V	600 V	SI
Interruptores Termomagnetico Tipo Industrial	Interruptores tipo industrial trifasicos de diferentes capacidades	208 V	440 V y 415 V	SI
Interruptores Termomagnetico Tipo enchufables	Interruptores de riel tripolares, bipolares y monopolares de diferentes capacidades.	208 / 120 V	400 V	SI
Tableros de Distribución comerciales	Tablero de Distribución trifásicos con protecciones enchufables	208/120 V	600 V	SI
Tableros de Distribución industriales	Tablero de Distribución General con modulos integrados fabricación bajo RETIE 2013	208/120 V	600 V	SI - ENSAYO DE RIGIDEZ Y AISLAMIENTO ELÉCTRICO DE FABRICA
Tomas Red Normal y UPS tierra aisalda	Tomas de Red Normal y UPS tierra aislada tipo comercial color blanco y naranja con tapa	120 V	125 V	SI
Interruptores de Iluminación	Interruptores marca Leviton	120 V	125 V	SI

c. ANÁLISIS DE CORTOCIRCUITO Y FALLA A TIERRA.

Este ítem no aplica ya que se va a instalar un tablero de baja tensión con una carga instalada, igualmente, baja por lo tanto se tendrá una corriente de cortocircuito de 10 kA.

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

El riesgo ante descargas atmosféricas se define como la probabilidad de una pérdida anual promedio en una estructura o un servicio (potencia, telecomunicaciones etc.) como consecuencia de una descarga atmosférica.

El presente documento contiene el estudio del nivel de riesgo ante descargas atmosféricas para el edificio JARDÍN INFANTIL del HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS.

Los cálculos efectuados se basan en la norma técnica colombiana NTC 4552-2 y en la norma internacional IEC 62305-2, utilizando el software de evaluación de la IEC.

La evaluación del nivel de riesgo involucra un gran número de variables, factores, criterios y cálculos por lo cual es necesario utilizar una herramienta informática que permita el manejo eficiente de los datos. El presente estudio utiliza como soporte el software de la Serie IEC 62305 1-2-3.

La información de entrada del proyecto requerida para el cálculo del nivel de riesgo se presenta en la figura 11 y comprende los siguientes aspectos:

1. Dimensiones de la estructura: comprende las dimensiones de la estructura en estudio y de estructuras aledañas conectadas por acometidas de servicios.
2. Características de la estructura: comprende factores tales como el tipo de suelo en la estructura, el riesgo de fuego existente, las características del cableado etc.
3. Condiciones de uso de la estructura: comprende factores tales como el número de personas presentes en la estructura, el tiempo de exposición, el costo de las posibles pérdidas etc.
4. Influencia del medio ambiente: comprende factores como el nivel ceráunico de la zona (actividad atmosférica), la localización y entorno de la estructura etc.
5. Tipos de posibles pérdidas: factor que toma en cuenta las posibles consecuencias de una descarga atmosférica en o cerca de la estructura.
6. Las características de las acometidas de servicios: factor que toma en cuenta los efectos de las descargas atmosféricas sobre las acometidas eléctricas y de telecomunicaciones.
7. Nivel de protección existente o diseñado: finalmente se tiene en cuenta para la valoración del nivel de riesgo ante descargas atmosféricas, la presencia de sistemas de pararrayos, descargadores de sobre tensiones etc., en caso de existir.

Además de los factores anteriores también se tiene en cuenta como entrada para el análisis de riesgo las siguientes consideraciones:

- Si existe sistema de extinción de incendio manual o automático o no existe.
- El tipo de material de la construcción.
- Si existe sistema de ascensores.
- El tipo de materiales existentes dentro del edificio.
- Si el edificio tiene algún carácter histórico.

Para el presente proyecto todas las edificaciones son nuevas y sin valor histórico

Para fines de cálculo se asumió que la carga de fuego de todas las edificaciones es baja y por lo tanto el nivel de riesgo es también bajo. Igualmente, también se asumió para fines de cálculo que todas las estructuras presentan una eficacia de apantallamiento baja, es decir, las estructuras son mixtas compuestas por concreto y metal, esto implica un cálculo muy conservador pues muchas de las estructuras son metálicas y por lo tanto el nivel de protección es mayor al conformar una jaula de Faraday natural.

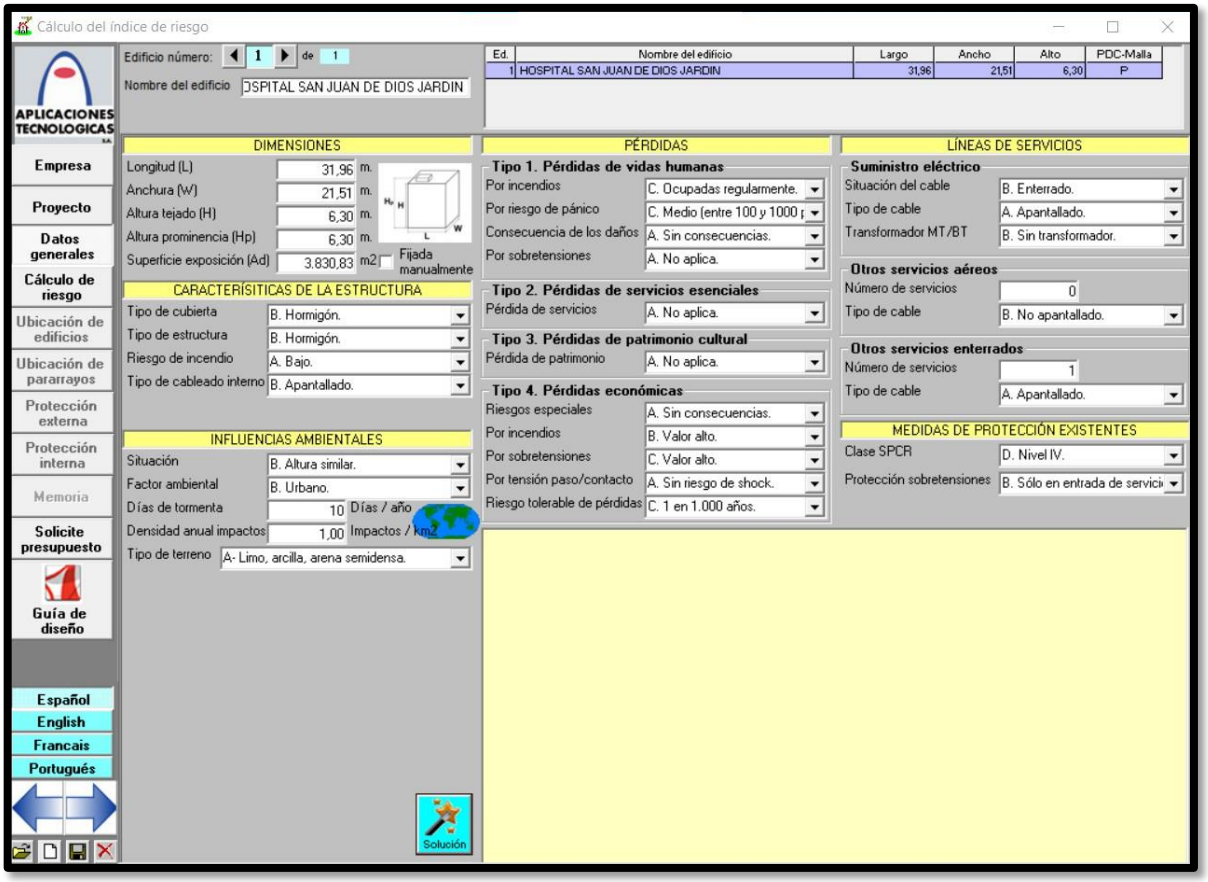


Figura 10. DATOS GENERALES DEL PROYECTO.

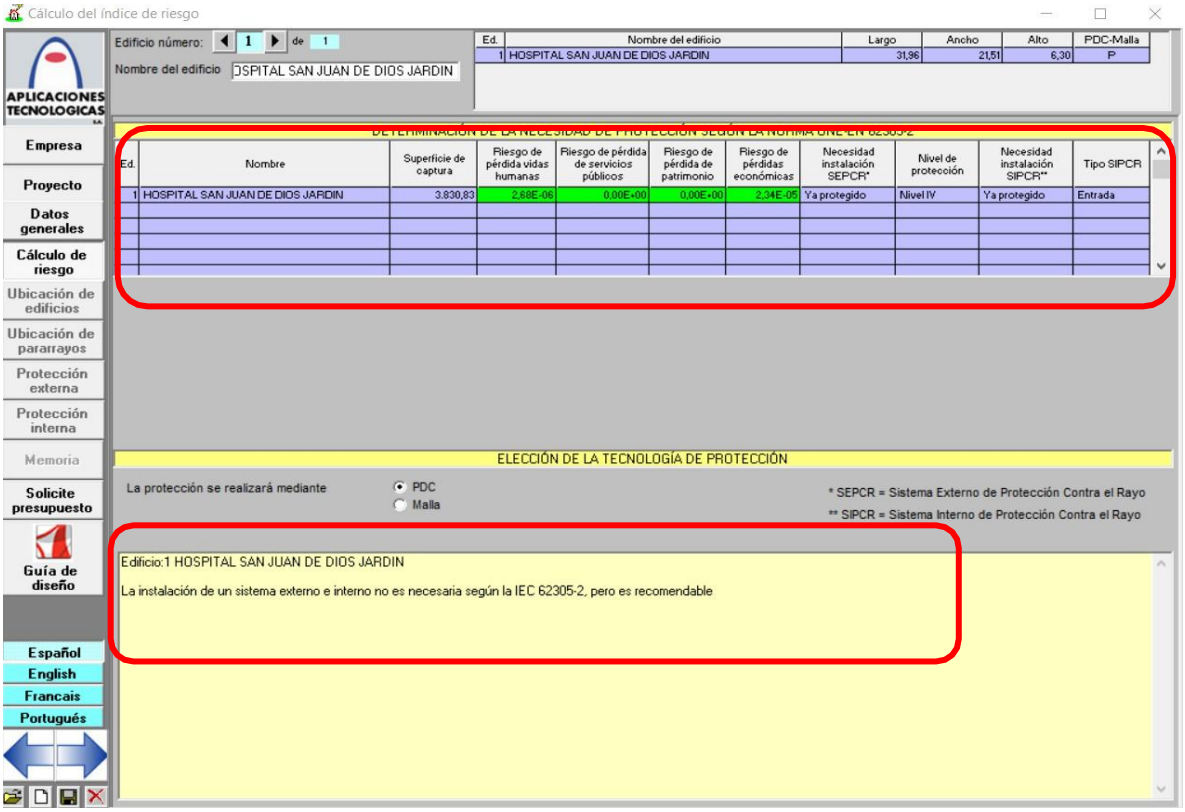


Figura 12. RESULTADOS SIPRA

CÁLCULO DE LAS ÁREAS DE IMPACTO.

Protección a instalar para reducir las pérdidas ocasionadas por la caída de un rayo.

El riesgo se define como la probabilidad de pérdidas en la estructura y en sus acometidas de servicio por descargas atmosféricas en promedio anual, según la Norma Técnica Colombiana NTC 4552-2. Los factores de riesgo dependen de tres aspectos:

- El número anual de rayos que afecta a la estructura y su acometida.
- La probabilidad de daño debida a los efectos del rayo
- El costo promedio de los daños.

El tipo de pérdidas en la estructura se determina debido a cada tipo de daño en la edificación o estructura a proteger. Los tipos de pérdidas se clasifican en:

- Pérdida de vida humana.
- Pérdida de servicios públicos.
- Pérdida de patrimonio cultural.
- Pérdida económica.

Teniendo en cuenta el riesgo tolerable definido anteriormente, los valores de la anterior tabla se encuentra por debajo de dichos valores teniendo en cuenta que el análisis se realiza para un NPR IV, especialmente se analiza para el RIESGO DE PERDIDAS DE VIDAS HUMANAS, por lo que es necesario implementar medidas de protección que reduzcan este valor como mínimo al valor tolerable RT. Esto es posible, porque los valores de riesgo obtenidos están asociados a factores constructivos que permiten minimizar el riesgo.

De acuerdo con los resultados del análisis de riesgo para las instalaciones, se tienen que el nivel de protección debe ser Tipo IV. Por tanto, el sistema de apantallamiento está conformado en dos partes, externo e interno.

Por lo anterior, se concluye que, para esta instalación, debe construirse un SISTEMA DE PROTECCION CONTRA RAYOS con un Nivel de Protección IV.

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

El factor de riesgo es la condición humana o ambiental cuya modificación o presencia puede generar un accidente laboral. Los riesgos más comunes son:

I. Arcos eléctricos: causa de malos contactos, cortocircuitos, apertura de interruptores de carga, manipulación indebida de equipos de medida, materiales o herramientas olvidadas en gabinetes.
II. 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.
III. Ausencia de electricidad: Causa de apagones o cortes de servicio, no tener plantas de emergencia.
IV. Medidas de protección: Disponer de sistemas ininterrumpidos de potencia y de plantas de emergencia con transferencia automática.
V. Contacto directo: causas de negligencia de técnicos o impericia de no técnicos, violación de las distancias de seguridad.
VI. Medidas de protección: Establecer distancias de seguridad, interposición de obstáculos, aislamientos o recubrimiento de partes activas, utilización de interruptores diferenciales, elementos de protección personal, puesta a tierra, probar ausencia de tensión, doble aislamiento.
VII. Contacto indirecto: Causas de fallas de aislamiento, mal mantenimiento, falta de conductor de puesta a tierra.
VIII. 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.
IX. Cortocircuito: Causas de fallas de aislamiento, impericia de los técnicos, accidentes externos, vientos fuertes, humedades, equipos defectuosos.
X. Medidas de protección: interruptores automáticos con dispositivos de disparo de máxima corriente o cortacircuitos fusibles.

XI. Electricidad estática: Unión y separación constante de materiales como aislantes, conductores, sólidos o gases con la presencia de un aislante.
XII. Medidas de protección: Sistemas de puesta a tierra, conexiones equipotenciales, aumento de la humedad relativa, ionización del ambiente, eliminadores eléctricos y radiactivos, pisos conductivos.
XIII. Equipos defectuosos: Causas de mal mantenimiento, mala instalación, mala utilización, tiempo de uso, transporte inadecuado.
XIV. Medidas de protección: Mantenimiento predictivo y preventivo, construcción de instalaciones siguiendo las normas técnicas, caracterización del entorno electromagnético.
XV. Rayos: fallas en el diseño, construcción, operación, mantenimiento del sistema de protección.
XVI. Medidas de protección: Pararrayos, bajantes, puestas a tierra, equipotencialización, apantallamientos, topologías de cableados. Además, suspender actividades de alto riesgo, cuando se tenga personal al aire libre.
XVII. Sobrecarga: 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.
XVIII. 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 de compensación de energía reactiva con banco de condensadores.
XIX. Tensión de contacto: Causa por rayos, fallas a tierra, fallas de aislamiento, violación de distancias de seguridad.
XX. Medidas de protección: Puestas a tierra de baja resistencia, restricción de accesos, alta resistividad del piso, equipotencializar.
XXI. Tensión de paso: Causa de rayos, fallas a tierra, fallas de aislamiento, violación de las áreas restringidas, retardo en el despeje de la falla.
XXII. Medidas de protección: Puestas a tierra de baja resistencia, restricciones de accesos, alta resistividad del piso, equipotencializar.

Para realizar la evaluación del nivel de riesgo se tomó como referencia las tabla 9.3 y 9.4 del RETIE, a continuación, se detalla la evaluación dependiendo de los factores de riesgo eléctrico que pueden ocurrir.

La instalación eléctrica y los equipos deberán ser conformes con las prescripciones particulares para las instalaciones de locales con riesgo de incendio o explosión indicadas en la reglamentación electrotécnica.

Riesgos

Los principales riesgos asociados a las instalaciones eléctricas son:

- Electrocución por contacto eléctrico
- Incendió o explosión
- Derrame de Aceite

Medidas Preventivas

- Encerramiento en muros con resistencia al fuego de 3 horas
- Puerta Celosía
- Todos los elementos metálicos puestos a tierra
- Se cuenta con extintor en sitio
- Se cuenta con trampas de aceite según norma
- Señalización de seguridad

RIESGO A EVALUAR:	QUEMADURAS EVENTO O EFECTO (Ej: Quemaduras)	por	ARCO ELECTRICO FACTOR DE RIESGO (CAUSA) (Ej: Arco eléctrico)	(al) o (en)	RED DE MT 11.4 KV FUENTE (Ej: Celda de 13,8 kV)

POTENCIAL ☒	REAL ☐	FRECUENCIA				
		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						
En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de 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

Figura 13. FACTOR DE RIEGO POR ARCO ELÉCTRICO.

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

Figura 14. DECISIONES Y ACCIONES PARA CONTROLAR EL RIESGO DE ARCO.

RIESGO A EVALUAR:	QUEMADURAS EVENTO O EFECTO (Ej: Quemaduras)	por	CONTACTO DIRECTO FACTOR DE RIESGO (CAUSA) (Ej: Arco eléctrico)	(al) o (en)	RED DE MT 11.4 KV FUENTE (Ej: Celda de 13,8 kV)

POTENCIAL ☒ REAL ☐

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

Figura 15. FACTOR DE RIESGO POR CONTACTO DIRECTO.

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

Figura 16. DECISIONES Y ACCIONES PARA CONTROLAR EL RIESGO DE CONTACTO DIRECTO.

RIESGO A EVALUAR:	CHOQUE ELECTRICO EVENTO O EFECTO (Ej: Quemaduras)	por	CONTACTO DIRECTO FACTOR DE RIESGO (CAUSA) (Ej: Arco eléctrico)	(al) o (en)	RED B.T 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

Figura 17. FACTOR DE RIESGO POR CONTACTO DIRECTO.

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

Figura 18. DECISIONES Y ACCIONES PARA CONTROLAR EL RIESGO DE CONTACTO DIRECTO.

RIESGO A EVALUAR:	INCENDIO	por	CORTO CIRCUITO	(al) o (en)	RED B.T
	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 No ha ocurrido en el sector	D Ha ocurrido en el sector	C Ha ocurrido en la Empresa	B Sucede varias veces al año en la Empresa	A Sucede varias veces al mes en la Empresa
	Una o 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

Figura 19. FACTOR DE RIESGO POR CORTO CIRCUITO.

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

Figura 20. DECISIONES Y ACCIONES PARA CONTROLAR EL RIESGO DE CORTO CIRCUITO.

RIESGO A EVALUAR:	DESCARGA ELECTRICA EVENTO O EFECTO (Ej: Quemaduras)	por	RAYO FACTOR DE RIESGO (CAUSA) (Ej: Arco eléctrico)	(al) o (en)	RED B.T FUENTE (Ej: Celda de 13,8 kV)

POTENCIAL ☒ REAL ☐

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

Figura 21. FACTOR DE RIESGO POR RAYO.

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

Figura 22. DECISIONES Y ACCIONES PARA CONTROLAR EL RIESGO DE RAYO.

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

POTENCIAL ☒ REAL ☐

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

Figura 23. FACTOR DE RIESGO POR SOBRECARGA.

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

Figura 24. DECISIONES Y ACCIONES PARA CONTROLAR EL RIESGO POR SOBRECARGA.

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

POTENCIAL ☒ REAL ☐

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

Figura 25. FACTOR DE RIESGO POR TENSIÓN DE CONTACTO.

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

Figura 26. DECISIONES Y ACCIONES PARA CONTROLAR EL RIESGO POR TENSIÓN DE CONTACTO.

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

Figura 27. FACTOR DE RIESGO POR RAYO.

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

Figura 28. DECISIONES Y ACCIONES PARA CONTROLAR EL RIESGO POR RAYO.

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

POTENCIAL ☒ REAL ☐

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

Figura 29. FACTOR DE RIESGO POR SOBRECARGA.

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

Figura 30. DECISIONES Y ACCIONES PARA CONTROLAR EL RIESGO POR SOBRECARGA.

RIESGO A EVALUAR:	MUERTE	por	TENSIÓN CONTACTO	(al) o (en)	EQUIPO SIN PUESTA TIERRA
	EVENTO O EFECTO (Ej: Quemaduras)		FACTOR DE RIESGO (CAUSA) (Ej: Arco eléctrico)		FUENTE (Ej: Celda de 13,8 kV)

POTENCIAL ☒ REAL ☐

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

Figura 31. FACTOR DE RIESGO POR TENSIÓN DE CONTACTO.

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

Figura 32. DECISIONES Y ACCIONES PARA CONTROLAR EL RIESGO POR TENSIÓN CONTACTO

RIESGO A EVALUAR:	INCENDIO	por	TENSIÓN DE PASO	(al) o (en)	PROBLEMAS EN MALLA EN TIERRA
	EVENTO O EFECTO		FACTOR DE RIESGO (CAUSA)		FUENTE
	(Ej: Quemaduras)		(Ej: Arco eléctrico)		(Ej: Celda de 13,8 kV)

POTENCIAL ☒ REAL ☐

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

Figura 33. FACTOR DE RIESGO POR TENSIÓN DE PASO.

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

Figura 34. DECISIONES Y ACCIONES PARA CONTROLAR EL RIESGO POR TENSIÓN DE PASO.

La evaluación de riesgo da como resultado un riesgo MEDIO para Tableros de Distribución, que corresponde a las áreas donde se ubicaran los tableros, por tanto, la acción a tomar se muestra continuación:

MEDIO	Minimizarlo. Buscar alternativas que presenten menor riesgo personal calificado y certificado, para trabajos en alturas con sus respectivos elementos de protección personal, se señalizará el área de trabajo mediante delineadores tubulares y cinta de peligro.	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.

Para la el proyecto el nivel de riesgo se determina “RIESGO MEDIO”, ya que se realizará en ausencia de tensión, tomando como medidas preventivas el uso de la puesta a tierra, personal calificado y certificado, para trabajos en alturas con sus respectivos elementos de protección personal, se señalizará el área de trabajo mediante delineadores tubulares y cinta de peligro, definiendo las zonas de mayor riesgo tablero general de distribución.

De acuerdo al artículo 13 del RETIE se deben respetar las distancias mínimas de seguridad en las construcciones, por lo cual para este proyecto se garantiza respetar estas distancias de seguridad.

CONDICIONES PELIGROSAS PLENAMENTE IDENTIFICABLES.

Se tomarán medidas preventivas de señalización, distancias de seguridad, equipo adecuado, trabajos no expuestos a lluvias ò tormentas eléctricas.

PELIGRO DE CARÁCTER INMINENTE.

Se utilizarán elementos de protección personal y equipo adecuado para la actividad para evitar accidentes ò lesiones.

GRAVEDAD MÁXIMA.
Evitar la afectación física a las personas o bienes.

Para esta zona se determinan las distancias mínimas de seguridad que se resumen en el siguiente cuadro:

Tensión nominal del sistema (fase-fase)	Límite de aproximación seguro [m]		Límite de aproximación restringida (m) incluye movimientos involuntarios	Límite de aproximación técnica (m)
	Parte móvil expuesta	Parte fija expuesta		
50 V - 300 V	3	1	Evitar contacto	Evitar contacto

f. ANÁLISIS DE NIVEL DE TENSIÓN REQUERIDO.

Se definen que los niveles de tensión requeridos por el usuario son de 208-120 V, de acuerdo con los equipos que se instalarán, cuya tensión nominal de operación es de 208 V para equipos bifásicos y trifásicos, 120 V para equipos monofásicos

Por lo anterior, se define la necesidad de sistemas de alimentación TRIFÁSICO - TETRAFILAR de 208/120 V en el tablero del proyecto.

De acuerdo al artículo 12 del RETIE para la clasificación de los niveles de tensión, donde se estandarizan los niveles de tensión para sistemas de corriente alterna, los cuales se adoptan de la NTC 1340 estos se clasifican en:

- Extra alta tensión (EAT): corresponde a tensiones superiores a 230 kV.
- Alta tensión (AT): tensiones mayores o iguales a 57.5 kV y menores o iguales a 230 kV.
- Media tensión (MT): los de tensión nominal superior a 1000 V e inferior a 57.5 kV.
- Baja tensión (BT): los de tensión nominal o igual a 25 V y menor o igual a 1000 V
- Muy baja tensión (MBT): tensiones menores de 25 V.

Según las disposiciones del operador de red, define los niveles de tensión de la siguiente manera:

Nivel 4: sistemas con tensión mayor o igual a 57.5 kV y menor a 220 kV.
Nivel 3: sistemas con tensión mayor o igual a 30 kV y menor a 57.5 kV
Nivel 2: sistemas con tensión mayor o igual a 1 kV y menor a 30 kV
Nivel 1: sistemas con tensión menor a 1 kV.

Para el proyecto, se requiere un nivel de tensión 1. Ya que se va a alimentar un tablero de distribución La regulación requerida y permitida por la normatividad es en baja tensión de 3%.

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.

No aplica este cálculo ya que el objetivo del diseño solo contempla la instalación de un tablero de distribución para alimentar iluminación y tomas del edificio JARDÍN INFANTIL del HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS

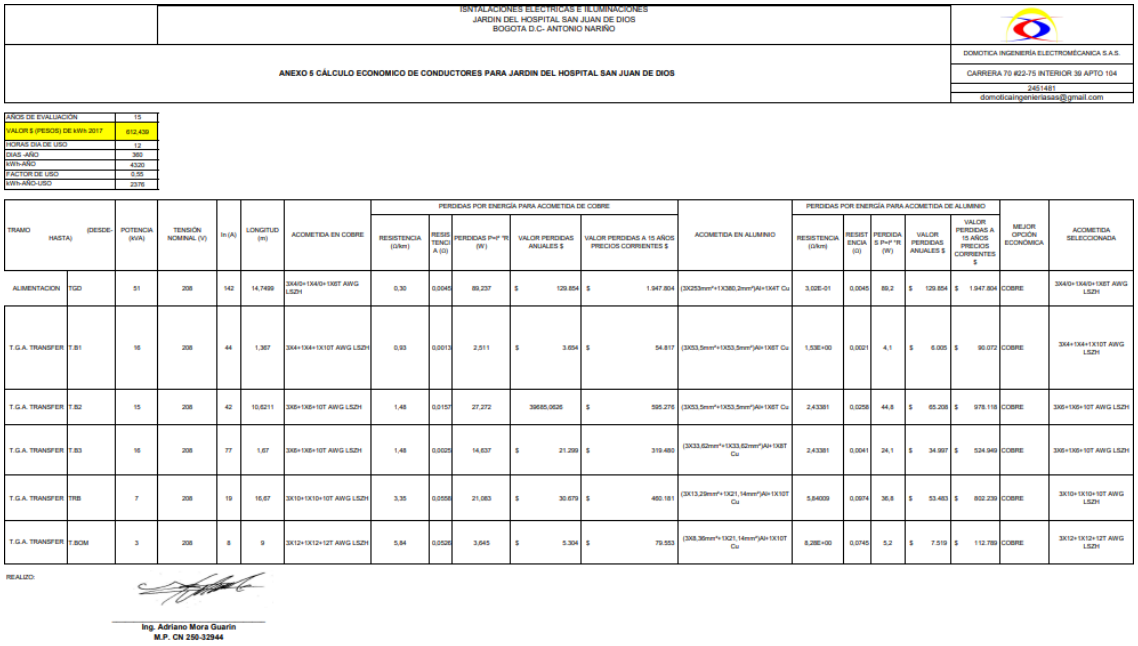
h. CÁLCULO DE TRANSFORMADORES INCLUYENDO LOS EFECTOS DE LOS ARMÓNICOS Y FACTOR DE POTENCIA EN LA CARGA.

Este ítem no aplica ya que no es una instalación nueva, ya se cuenta con una fuente primaria.

i. CÁLCULO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.

Este ítem no aplica, ya que es una remodelación y se instalara una malla compuesta por cuatro electrodos para la protección de toda la instalación eléctrica.

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



INSTALACIONES ELECTRICAS E ILUMINACIONES
JARDIN DEL HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS
BOGOTA D.C- ANTONIO NARIÑO

DOMOTICA INGENIERÍA ELECTROMECANICA S.A.S.
CARRERA 70 #22-75 INTERIOR 39 APTO 104
2451481
domoticaingenierasas@gmail.com

ANEXO 5 CÁLCULO ECONOMICO DE CONDUCTORES PARA JARDIN DEL HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS

AÑOS DE EVALUACION	15
VALOR $ (PESOS) DE kWh 2017	612,439
HORAS DIA DE USO	12
DIAS -AÑO	360
kWh-AÑO	4320
FACTOR DE USO	0,55
kWh-AÑO-USO	2376

TRAMO (DESDE-HASTA)		POTENCIA (kVA)	TENSIÓN NOMINAL (V)	In (A)	LONGITUD (m)	ACOMETIDA EN COBRE	PERDIDAS POR ENERGÍA PARA ACOMETIDA DE COBRE					ACOMETIDA EN ALUMINIO	PERDIDAS POR ENERGÍA PARA ACOMETIDA DE ALUMINIO					MEJOR OPCIÓN ECONÓMICA	ACOMETIDA SELECCIONADA
							RESISTENCIA (Ω/km)	RESISTENCIA (Ω)	PERDIDAS P=I²*R (W)	VALOR PERDIDAS ANUALES $	VALOR PERDIDAS A 15 AÑOS PRECIOS CORRIENTES $		RESISTENCIA (Ω/km)	RESISTENCIA (Ω)	PERDIDAS P=I²*R (W)	VALOR PERDIDAS ANUALES $	VALOR PERDIDAS A 15 AÑOS PRECIOS CORRIENTES $		
ALIMENTACION	TGD	51	208	142	14,7499	3X4/0+1X4/0+1X6T AWG LSZH	0,30	0,0045	89,237	$ 129.854	$ 1.947.804	(3X253mm²+1X380,2mm²)Al+1X4T Cu	3,02E-01	0,0045	89,2	$ 129.854	$ 1.947.804	COBRE	3X4/0+1X4/0+1X6T AWG LSZH
T.G.A. TRANSFER	T.B1	16	208	44	1,367	3X4+1X4+1X10T AWG LSZH	0,93	0,0013	2,511	$ 3.654	$ 54.817	(3X53,5mm²+1X53,5mm²)Al+1X6T Cu	1,53E+00	0,0021	4,1	$ 6.005	$ 90.072	COBRE	3X4+1X4+1X10T AWG LSZH
T.G.A. TRANSFER	T.B2	15	208	42	10,6211	3X6+1X6+10T AWG LSZH	1,48	0,0157	27,272	39685,0626	$ 595.276	(3X53,5mm²+1X53,5mm²)Al+1X6T Cu	2,43381	0,0258	44,8	$ 65.208	$ 978.118	COBRE	3X6+1X6+10T AWG LSZH
T.G.A. TRANSFER	T.B3	16	208	77	1,67	3X6+1X6+10T AWG LSZH	1,48	0,0025	14,637	$ 21.289	$ 319.460	(3X33,62mm²+1X33,62mm²)Al+1X8T Cu	2,43381	0,0041	24,1	$ 34.997	$ 524.949	COBRE	3X6+1X6+10T AWG LSZH
T.G.A. TRANSFER	TRB	7	208	19	16,67	3X10+1X10+10T AWG LSZH	3,35	0,0558	21,083	$ 30.679	$ 460.181	(3X13,29mm²+1X21,14mm²)Al+1X10T Cu	5,84009	0,0974	36,8	$ 53.483	$ 802.239	COBRE	3X10+1X10+10T AWG LSZH
T.G.A. TRANSFER	T.BOM	3	208	8	9	3X12+1X12+12T AWG LSZH	5,94	0,0528	3,645	$ 5.304	$ 79.553	(3X8,36mm²+1X21,14mm²)Al+1X10T Cu	8,28E+00	0,0745	5,2	$ 7.519	$ 112.789	COBRE	3X12+1X12+12T AWG LSZH

REALIZO:

Ing. Adriano Mora Guarin
M.P. CN 250-32944

Figura 35. CÁLCULO ECONÓMICO DE CONDUCTORES

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.

Los conductores del sistema eléctrico del edificio JARDÍN INFANTIL del HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS están protegidos por medio de interruptores termomagnéticos, los cuales garantizan un tiempo de disparo de 0.5 ciclos en caso de corto circuito, por lo tanto, a continuación, se relacionan los conductores utilizados en el proyecto.

ITEM 1	CONDUCTOR
1	CABLE DE COBRE N° 12

Para determinar las temperaturas, se escoge la de operación del conductor de PVC que es de 75°C y la de corriente de corto circuito que es de 150°C según la tabla a continuación:

Clase de aislamiento	Voltaje de operación	TEMPERATURA MÁXIMA DEL CONDUCTOR °C NORMAL	CORTOCIRCUITO	EMERGENCIA
Cinta barnizada	5.000 - 8.000	84	200	94
	8.000 - 15.000	77	200	85
Papel impregnado en aceite	0 - 8.000	85	150	100
	8.000 - 15.000	81	150	96
Goma RH	0- 8.000	75	200	85
Goma Butyl	0 - 15.000	85	100	105
Cloruro de polivinilo (PVC)	0 - 600	60	150	-
Polietileno normal	0 - 5.000	75	150	130
Polietileno vulcanizado	0 - 15.000	90	250	150

Para calcular la corriente de cortocircuito utilizaremos la siguiente ecuación:

$$I_{CC} = \frac{K * S}{\sqrt{t}}$$

Donde:
t = Tiempo de duración en segundos
k = Constante que depende de la naturaleza del conductor
115 = conductores aislados con material termoplástico “PVC”
143 = conductores aislados con material termoestable “XLPE, EPR, Siliconas, etc.”
S = Área del conductor en milímetros cuadrados
Icc = intensidad de cortocircuito efectiva admisible por el cable en amperios

Obteniendo como resultado:

CALIBRE DEL CONDUCTOR	AREA DEL CONDUCTOR	FRECUENCIA	DURACION DEL C.C(S)	K" CONSTANTE NATURALEZA CONDUCTOR"	TEMP. MAX C.C (C°)	ICC: CORRIENTE DE CORTOCIRCUITOQUE SOPORTA EL CABLE (KA)
CONDUCTOR DE COBRE Cal. 12 AWG	8,36	60	0,01	115	60	5,83

l. CÁLCULO MECÁNICO DE ESTRUCTURAS Y DE ELEMENTOS DE SUJECIÓN DE EQUIPOS

Para este proyecto NO APLICA el cálculo mecánico de estructuras y de elementos de sujeción de equipos, ya que este ítem aplica para redes aéreas.

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.

Ya cuenta con su respectiva coordinación, de igual forma el objetivo abarca un tablero de distribución para un circuito ramal con una corriente de cortocircuito no mayor a 10 kA.

n. CÁLCULOS DE CANALIZACIONES Y VOLUMEN DE ENCERRAMIENTOS.

Cálculo de canalizaciones teniendo en cuenta calibres de conductores, tipo de conductores, tipo de tubería y factores de ocupación que deben utilizarse en el proyecto.

INSTALACIONES ELECTRICAS E ILUMINACIONES
JARDIN DEL HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS
BOGOTA D.C - ANTONIO NARIÑO

DOMOTICA INGENIERÍA ELECTROMÉCANICA S.A.S.
CARRERA 70 #22-75 INTERIOR 39 APTO 104
2451481
domoticaingenieriasas@gmail.com

ANEXO 6 CÁLCULOS DE CANALIZACIÓN JARDIN DEL HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS

DESDE	HASTA	ACOMETIDA	ÁREA DEL CONDUCTOR DE FASE mm²	# CABLES	ÁREA DEL CONDUCTOR DE NEUTRO mm²	# CABLES	ÁREA DEL CONDUCTOR DE TIERRA mm²	# CABLES	ÁREA TOTAL CONDUCTORES mm²	DIAMETRO EN PULGADAS	MATERIAL	ÁREA DEL DUCTO mm²	FACTOR DE OCUPACIÓN DEBE SER MENOR AL 40%
ALIMENTACION	TGD	3X4/0+1X4/0+1X6T AWG LSZH	200	3	200	1	35	1	835	3	EMT	5114	16,3
TGD	T.B1	3X4+1X4+1X10T AWG LSZH	53	3	53	1	16	1	228	1.1/4	EMT	965	23,6
TGD	T.G2	3X6+1X6+10T AWG LSZH	35	3	35	1	16	1	154	1.1/4	EMT	965	16,0
TGD	T.B3	3X6+1X6+10T AWG LSZH	35	3	35	1	16	1	154	1.1/4	EMT	965	16,0
TGD	T.REG 2	3X10+1X10+10T AWG LSZH	16	3	16	1	16	1	81	1	EMT	557	14,5
TGD	T.BOM	3X12+1X12+12T AWG LSZH	12	3	12	1	12	1	61	3/4	EMT	344	17,7

REALIZO:

Ing. Adriano Mora Guarin
M.P. CN 250-32944

Figura 36. CÁLCULO DE CANALIZACIÓN

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

		DOMOTICA INGENIERÍA ELECTROMÉCANICA S.A.S. CARRERA 70 #22-75 INTERIOR 39 APTO 104 2451481 domoticaingenieriasas@gmail.com
ANEXO 7 CÁLCULO DE PERDIDAS DE ENERGÍA		

TRAMO (DESDE HASTA)		ACOMETIDA	POTENCIA (kVA)	TENSIÓN NOMINAL (V)	In (A)	LONGITUD (m)	RESISTENCIA (Ω/km)	RESISTENCIA (Ω)	PERDIDAS I²R (W)	OBSERVACIONES
ALIMENTACION	TGD	3X4/0+1X4/0+1X6T AWG LSZH	51	208	142	14,7499	0,30	0,0045	89,24	
TGD	T.B1	3X4+1X4+1X10T AWG LSZH	16	208	44	1,367	0,93	0,0013	2,51	
TGD	T.G2	3X6+1X6+10T AWG LSZH	15	208	42	10,6211	1,48	0,0157	27,27	
TGD	T.B3	3X6+1X6+10T AWG LSZH	16	208	44	1,67	1,48	0,0025	4,88	
TGD	T.REG 2	3X10+1X10+10T AWG LSZH	7	208	19	16,67	3,35	0,0558	21,08	
TGD	T.BOM	3X12+1X12+12T AWG LSZH	3	208	8	9	5,84	0,0526	3,64	

REALIZO:

Ing. Adriano Mora Guarin
M.P. CN 250-32944

Figura 37. CÁLCULO DE PERDIDAS

p. CÁLCULOS DE REGULACIÓN

Para determinar la regulación de los conductores, a continuación, presentamos el listado de conductores y tableros en baja tensión del proyecto, de los cuales realizaremos el cálculo de regulación completo.

Para la regulación de baja tensión se hizo de la siguiente manera:

$$V\% = \frac{KVA \times (R\cos\theta + Xsen\theta) \times L}{10(KV)^2} = KVA \times (K) \times L$$

REGULACIÓN BAJA TENSIÓN:

Para la regulación de baja tensión se hizo en cada tablero con cable en cobre.

INSTALACIONES ELECTRICAS E ILUMINACIONES
JARDIN DEL HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS
BOGOTA D.C- ANTONIO NARIÑO

DOMOTICA INGENIERÍA ELECTROMÉCANICA S.A.S.
CARRERA 70 #22-75 INTERIOR 39 APTO 104
2451481
domoticaingenieriasas@gmail

ANEXO REGULACIÓN DE CONDUCTORES BT PROYECTADA AL JARDIN DEL HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS

TABLA 6. CÁLCULOS DE SELECCIÓN DE ACOMETIDAS EN B.T. Y REGULACIÓN DE TENSIÓN

Nº	Tramo		TENSIÓN NOMINAL (V)	POTENCIA INSTALADA (kVA)	POTENCIA DIVERSIFICADA (kVA)	FACTOR DE POTENCIA	In (A)	PROTECCIÓN (A)	In (A)*1,25	LONGITUD ACOMETIDA (m)	MOMENTO ELÉCTRICO (kVA*m)	ACOMETIDA	CONSTANTE DEL CONDUCTOR	REGULACIÓN DE TENSIÓN
Nº	De	Hasta	TENSIÓN NOMINAL (V)	POTENCIA INSTALADA (kVA)	POTENCIA DIVERSIFICADA (kVA)	FACTOR DE POTENCIA	In (A)	PROTECCIÓN (A)	In (A)*1,25	LONGITUD ACOMETIDA (m)	MOMENTO ELÉCTRICO (kVA*m)	CIRCUITO ALIMENTADOR	CONSTANTE DEL CONDUCTOR	REGULACIÓN DE TENSIÓN
1	ALIMENTACION	TGD	208	64	51	1	142	3X150	177	14,7499	752,2449	3X4/0+1X4/0+1X6T AWG LSZH	2,0E-03	1,52%
2	TGD	T.B1	208	19	16	1	44	3X50	56	1,367	21,9	3X4+1X4+1X10T AWG LSZH	2,0E-03	0,04%
3	TGD	T.B2	208	15	15	1	42	3X50	52	10,6211	159,3	3X6+1X6+10T AWG LSZH	3,1E-03	0,50%
4	TGD	T.B3	208	20	16	1	44	3X50	56	1,67	26,7	3X6+1X6+10T AWG LSZH	3,1E-03	0,08%
5	TGD	TRB	208	7	7	1	19	3X20	24	16,67	116,7	3X10+1X10+10T AWG LSZH	7,7E-03	0,90%
6	TGD	T.BOM	208	3	3	1	8	3X20	10	9	27,0	3X12+1X12+12T AWG LSZH	1,2E-02	0,33%

REALIZO:

Ing. Adriano Mora Guarin
M.P. CN 250-32944

Figuro 38. CÁLCULO DE REGULACIÓN

q. CLASIFICACIÓN DE ÁREAS.

La clasificación de áreas NO APLICA, ya que en el proyecto no contiene áreas con presencia de sustancias combustibles e inflamables.

r. ELABORACIÓN DE DIAGRAMAS UNIFILARES.

Se adjunta en formato pdf

s. ELABORACIÓN DE PLANOS Y ESQUEMAS ELÉCTRICOS PARA CONSTRUCCIÓN.

Se adjunta en formato pdf

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

NO APLICA

u. ESTABLECER LAS DISTANCIAS DE SEGURIDAD REQUERIDAS

Para este diseño del proyecto edificio JARDÍN INFANTIL del HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS se considera el literal 13.4 DISTANCIAS MÍNIMAS PARA TRABAJOS EN O CERCA DE PARTES ENERGIZADAS el cual nos indica que distancias se debe tener respecto a partes energizadas, de la siguiente manera:

Según el artículo 13.4 del RETIE, las partes energizadas a las que el trabajador pueda estar expuesto, se deben poner en condición de trabajo eléctricamente seguro antes de trabajar en o cerca de ellas, a menos que se demuestre que Desenergizar introduzca riesgos adicionales.

Para realizar actividades de origen eléctrico se deben cumplir los siguientes requisitos:

- Realizar un análisis de riesgos donde se tenga en cuenta la tensión, la potencia de cortocircuito y el tiempo de despeje de la falla, para definir la categoría del riesgo que determina el elemento de protección a utilizar.
- Fijar etiquetas donde se indique el nivel de riesgo y el equipo requerido.
- Realizar una correcta señalización del área de trabajo y de las zonas aledañas a ésta.
- Tener un entrenamiento apropiado para trabajar en tensión, si es el caso.
- Tener un plano actualizado y aprobado por un profesional competente.
- Tener una orden de trabajo firmada por la persona que lo autoriza.
- Usar equipos de protección personal certificados para el nivel de tensión y energía incidente involucrados, los cuales no deben tener nivel de protección menor al establecido en la Tabla 13.6.

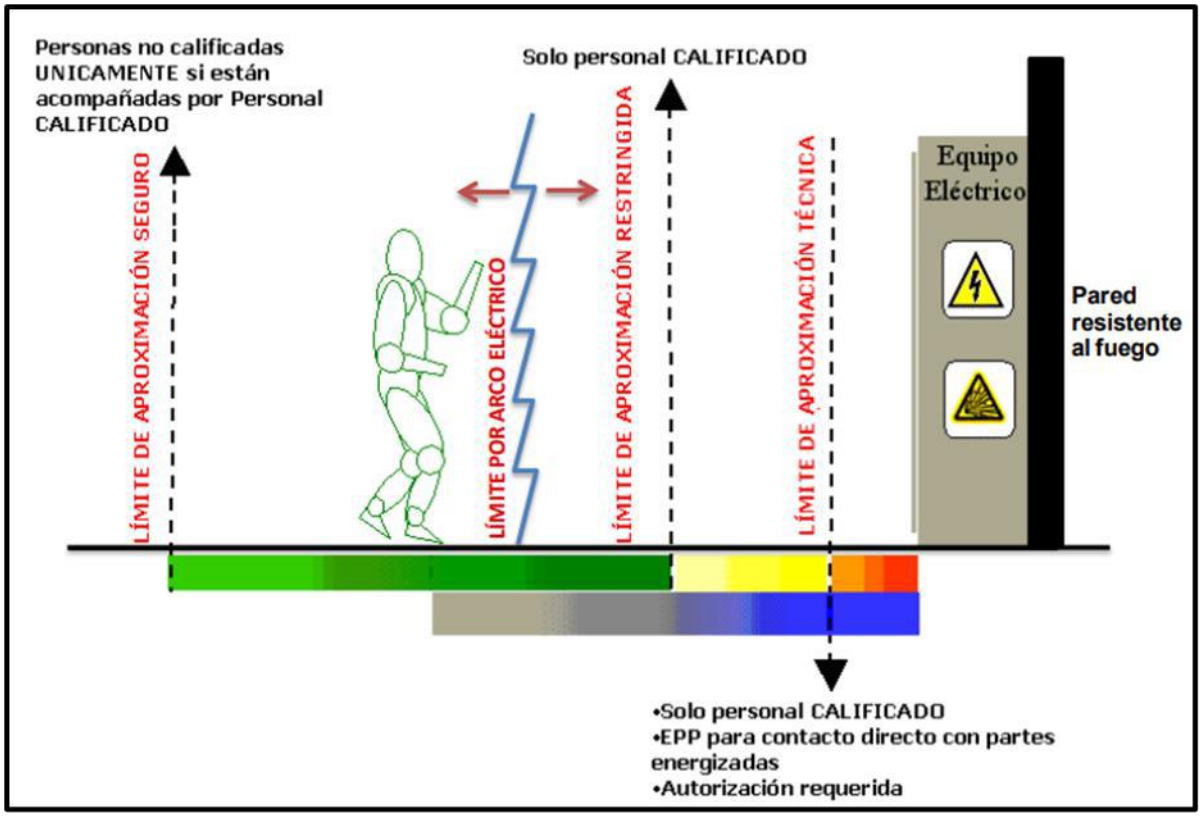
CATEGORÍA	NIVEL MÍNIMO DE PROTECCIÓN Cal/cm²
0	Prenda normal de algodón
1	4
2	8
3	25
4	40

- Las personas no calificadas, no deben sobrepasar el límite de aproximación seguro. Los OR atenderán las solicitudes de cubrimiento o aislamiento temporal para redes de media tensión y baja tensión que haga el usuario cuando requiera intervenir sus fachadas, el costo estará a cargo del usuario.
- El límite de aproximación restringida debe ser señalizado ya sea con una franja visible hecha con pintura reflectiva u otra señal que brinde un cerramiento temporal y facilite al personal no autorizado identificar el máximo acercamiento permitido.
- Cumplir las distancias mínimas de aproximación a equipos energizados de las cuales son adaptadas de la NFPA 70 e IEEE 1584. Estas distancias son barreras que buscan prevenir lesiones al trabajador y son básicas para la seguridad eléctrica.

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

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

Por consiguiente, se adjunta imagen ilustrativa de los límites de aproximación:



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.

No se presentan desviaciones a las normas; por lo tanto, este punto NO APLICA.

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

Estos puntos no van a ser tratados, y no se requiere, en este proyecto; por lo tanto, este punto NO APLICA.

5. ANEXOS.