Sagac Ltda. Servicios Asociados en Ingeniería y Construcción	MEMORIAS DE CALCULO	República de Colombia Ministerio de Educación Nacional INSOR Instituto Nacional para Sordos

Centro de Consumo:	EDF. INSTITUTO NACIONAL PARA SORDOS – INSOR -				
Ubicación	Bogotá D.C		Inspeccionado por:	Sup. Ing. Hernando Gómez	
Fecha: 11/11/2021	Documento:	INSOR110921-GT148 Rv. 0	Rev 0	Hoja: 1	de 15

PRIMER PISO – CUARTO TECNICO / TABLERO TRIFASICO ILUMINACIÓN

CUADRO DE CARGAS

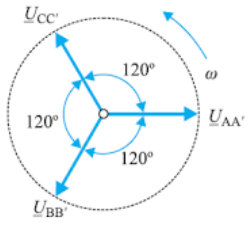
Tablero	Protección Tablero Ent.	Ubicación	Acometida Tablero Salida	TIPO	Protección Tablero Salida
Iluminación	75 Amp	Piso 1	Tab General	TRIFASICA	80AMP

INTERRUPTOR 200 AMP -Trifásico		
LÍNEA 1 (R)	LÍNEA 2 (S)	LÍNEA 3 (T)
18,00 Amp	39,00Amp	14,00 Amp
Calibre Cable	Ent. #	4awg
Calibre Cable	Sal. #	4awg

(V). INTERRUPTOR 3X75 AMP		
LÍNEA 1 (R)+(N)	LÍNEA 2 (S) +(N)	LÍNEA 3 (T)+(N)
119,8	119,4	119,5

(A). Neutro	(A). Tierra
13 Amp	0,45 Amp

Cons.	Interr.	VOLT.	No Calibre	Número del Circuito		No Calibre	VOLT.	Interr.	Cons
02,00	20 Amp	119,8	12awg	C1	C2	12awg	119,8	20 Amp	00,00
08,70	20 Amp	119,4	12awg	C3	C4	12awg	119,4	20 Amp	02,20
03,20	20 Amp	119,5	12awg	C5	C6	12awg	119,5	20 Amp	03,00
03,40	20 Amp	119,8	12awg	C7	C8	12awg	119,8	20 Amp	04,30
06,30	20 Amp	119,4	12awg	C9	C10	12awg	119,4	20 Amp	03,20
00,60	20 Amp	119,5	12awg	C11	C12	12awg	119,5	20 Amp	01,70
01,00	20 Amp	119,8	12awg	C13	C14	12awg	119,8	20 Amp	00,00
02,80	20 Amp	119,4	12awg	C15	C16	12awg	119,4	20 Amp	04,60
03,50	20 Amp	119,5	12awg	C17	C18	12awg	119,5	20 Amp	02,60
00,70	20 Amp	119,8	12awg	C19	C20	12awg	119,8	20 Amp	04,80
05,70	20 Amp	119,4	12awg	C21	C22	12awg	119,4	20 Amp	02,90
00,80	20 Amp	119,5	12awg	C23	C24	12awg	119,5	20 Amp	00,40
01,00	20 Amp	119,8	12awg	C25	C26	12awg	119,8	20 Amp	00,70
02.60	20 Amp	119,4	12awg	C27	C28	12awg	119,4	20 Amp	00,30
				C29	C30				
				C31	C32				
				C33	C34				
				C35	C36				



CALCULO DESBALANCE DE FASES						
FASES	Amp.	Desbalance Max 10%<	Amp/3F	≠ (Amp*100%)	CUMPLE S	CUMPLE N
LÍNEA 1 (R)	18					
LÍNEA 2 (S)	39		39	1%		X
LÍNEA 3 (T)	14					

Observaciones:

*** Mejorar desbalance de carga entre las fases**

*** Todos los circuitos ramales para alimentación de las cargas tienen aislamiento libre de halógeno, cumpliendo con la disposición de la norma.**

Ejecuto		Supervisó		Interventoria	
Nombre	Tec. Yamir González	Nombre	Ing. Hernando Gómez	Nombre	
Firma		Firma		Firma	
Cargo	Técnico electricista	Cargo	Ing. electricista	Cargo	
Compañía: SAGAC LTDA		**Compañía: SAGAC LTDA**		**Compañía: INSOR**	

PRIMER PISO – CUARTO TECNICO / TABLERO TRIFASICO TOMACORRIENTES

CUADRO DE CARGAS

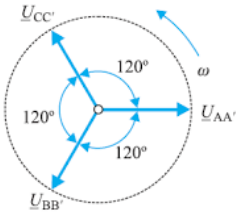
Tablero	Protección Tablero Ent.	Ubicación	Acometida Tablero Salida	TIPO	Protección Tablero Salida
Tomas	150 Amp	Piso 1	Tab General	TRIFASICA	160 AMP

INTERRUPTOR 150 AMP -Trifásico		
LÍNEA 1 (R)	LÍNEA 2 (S)	LÍNEA 3 (T)
1,40 Amp	4,80Amp	4,30 Amp
Calibre Cable	Ent. #	3/0 awg
Calibre Cable	Sal. #	3/0 awg

(V). INTERRUPTOR 3X75 AMP		
LÍNEA 1 (R)+(N)	LÍNEA 2 (S) +(N)	LÍNEA 3 (T)+(N)
119,8	119,4	119,5

(A). Neutro	(A). Tierra
0,5 Amp	0,0 Amp

Cons.	Interr.	VOLT.	No Calibre	Número del Circuito		No Calibre	VOLT.	Interr.	Cons
02,00	20 Amp	119,8	12awg	C1	C2	12awg	119,8	20 Amp	00,10
01,10	20 Amp	119,4	12awg	C3	C4	12awg	119,4	20 Amp	00,00
00,20	20 Amp	119,5	12awg	C5	C6	12awg	119,5	20 Amp	00,00
00,10	20 Amp	119,8	12awg	C7	C8	12awg	119,8	20 Amp	00,00
00,10	20 Amp	119,4	12awg	C9	C10	12awg	119,4	20 Amp	03,70
00,10	20 Amp	119,5	12awg	C11	C12	12awg	119,5	20 Amp	00,10
00,20	20 Amp	119,8	12awg	C13	C14	12awg	119,8	20 Amp	00,20
00,10	20 Amp	119,4	12awg	C15	C16	12awg	119,4	20 Amp	00,00
00,10	20 Amp	119,5	12awg	C17	C18		119,5		
		119,8		C19	C20	12awg	119,8	20 Amp	00,60
00,10	20 Amp	119,4	12awg	C21	C22	12awg	119,4	20 Amp	00,00
00,10	20 Amp	119,5	12awg	C23	C24	12awg	119,5	20 Amp	00,10
00,50	20 Amp	119,8	12awg	C25	C26	12awg	119,8	20 Amp	00,10
				C27	C28				
00,10	20 Amp	119,5	12awg	C29	C30	12awg	119,5	20 Amp	00,10
00,20	20 Amp	119,8	12awg	C31	C32	12awg	119,8	20 Amp	00,30
				C33	C34				
00,10	20 Amp	119,5	12awg	C35	C36				
00,10	20 Amp	119,8	12awg	C37	C38	12awg	119,8	20 Amp	00,10
00.00	20 Amp	119,4	12awg	C39	C40	12awg	119,4	20 Amp	00,70
00,00	20 Amp	119,5	12awg	C41	C42	12awg	119,5	20 Amp	08,40



CALCULO DESBALANCE DE FASES						
FASES	Amp.	Desbalance Max 10%<	Amp/3F	≠ (Amp*100%)	CUMPLE S	CUMPLE N
LÍNEA 1 (R)	1,4					
LÍNEA 2 (S)	4,8		1.4	1%		X
LÍNEA 3 (T)	4,3					

Observaciones:

*** Mejorar desbalance de carga entre las fases**

*** Todos los circuitos ramales para alimentación de las cargas tienen aislamiento libre de halógeno, cumpliendo con la disposición de la norma.**

Ejecuto		Supervisó		Interventoria	
Nombre	Tec. Yamir González	Nombre	Ing. Hernando Gómez	Nombre	
Firma		Firma		Firma	
Cargo	Técnico electricista	Cargo	Ing. electricista	Cargo	
Compañía: SAGAC LTDA		**Compañía: SAGAC LTDA**		**Compañía: INSOR**	

Sagac Ltda. Servicios Asociados en Ingeniería y Construcción	MEMORIAS DE CALCULO	República de Colombia Ministerio de Educación Nacional INSOR Instituto Nacional para Sordos

Centro de Consumo:	EDF. INSTITUTO NACIONAL PARA SORDOS – INSOR -				
Ubicación	Bogotá D.C		Inspeccionado por:	Sup. Ing. Hernando Gómez	
Fecha: 11/11/2021	Documento:	INSOR110921-GT148 Rv. 0	Rev 0	Hoja: 3	de 15

PRIMER PISO – CUARTO TECNICO / TABLERO TRIFASICO CORRIENTE REGULADA

CUADRO DE CARGAS

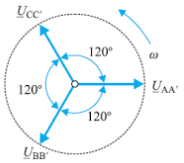
Tablero	Protección Tablero Ent.	Ubicación	Acometida Tablero Salida	TIPO	Protección Tablero Salida
Tomas	75 Amp	Piso 1	Tab General	TRIFASICA	S/P

INTERRUPTOR 150 AMP -Trifásico		
LÍNEA 1 (R)	LÍNEA 2 (S)	LÍNEA 3 (T)
7,00 Amp	21,00Amp	3,00 Amp
Calibre Cable	Ent. #	2/0 awg
Calibre Cable	Sal. #	2/0 awg

(V). INTERRUPTOR 3X75 AMP		
LÍNEA 1 (R)+(N)	LÍNEA 2 (S) +(N)	LÍNEA 3 (T)+(N)
119,8	119,4	119,5

(A). Neutro	(A). Tierra
7.2Amp	0, Amp

Cons.	Interr.	VOLT.	No Calibre	Número del Circuito		No Calibre	VOLT.	Interr.	Cons
00,20	20 Amp	119,8	12awg	C1	C2	12awg	119,8	20 Amp	00,10
00,50	20 Amp	119,4	12awg	C3	C4	12awg	119,4	20 Amp	00,00
00,50	20 Amp	119,5	12awg	C5	C6	12awg	119,5	20 Amp	00,00
00,60	20 Amp	119,8	12awg	C7	C8	12awg	119,8	20 Amp	00,10
01,60	20 Amp	119,4	12awg	C9	C10	12awg	119,4	20 Amp	00,00
00,80	20 Amp	119,5	12awg	C11	C12	12awg	119,5	20 Amp	00,00
00,40	20 Amp	119,8	12awg	C13	C14	12awg	119,8	20 Amp	00,00
01,50	20 Amp	119,4	12awg	C15	C16	12awg	119,4	20 Amp	00,00
00,90	20 Amp	119,5	12awg	C17	C18	12awg	119,5	20 Amp	00,00
00,30	20 Amp	119,8	12awg	C19	C20	12awg	119,8	20 Amp	00,00
00,30	20 Amp	119,4	12awg	C21	C22				
00,30	20 Amp	119,5	12awg	C23	C24	12awg	119,5	20 Amp	00,10
00,80	20 Amp	119,8	12awg	C25	C26	12awg	119,8	20 Amp	00,10
00,60	20 Amp	119.4	12awg	C27	C28	12awg	119.4	20 Amp	00,00
				C29	C30	12awg	119,5	20 Amp	00,10
02,80		119,8	2awg	C31	C32	12awg	119,8	20 Amp	00,00
01,60	3x50 Amp	119.4	2awg	C33	C34	12awg	119.4	20 Amp	14,00
00,90		119,5	2awg	C35	C36		119,5		



CALCULO DESBALANCE DE FASES						
FASES	Amp.	Desbalance Max 10%<	Amp/3F	≠ (Amp*100%)	CUMPLE S	CUMPLE N
LÍNEA 1 (R)	7,0					
LÍNEA 2 (S)	21,0		21	1%		X
LÍNEA 3 (T)	3,0					

Observaciones:

*** Mejorar desbalance de carga entre las fases**

*** Todos los circuitos ramales para alimentación de las cargas tienen aislamiento libre de halógeno, cumpliendo con la disposición de la norma.**

Ejecuto		Supervisó		Interventoria	
Nombre	Tec. Yamir González	Nombre	Ing. Hernando Gómez	Nombre	
Firma		Firma		Firma	
Cargo	Técnico electricista	Cargo	Ing. electricista	Cargo	
Compañía: SAGAC LTDA		**Compañía: SAGAC LTDA**		**Compañía: INSOR**	

3. PRIMER PISO – CUARTO TECNICO / TABLERO TRIFASICO NORMAL TN2

CUADRO DE CARGAS

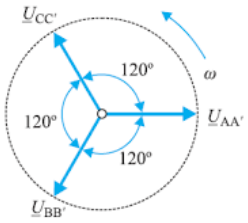
Tablero	Protección Tablero Ent.	Ubicación	Acometida Tablero Salida	TIPO	Protección Tablero Salida
Tomas	125 Amp	Piso 1	Tab General	TRIFASICA	50 AMP

INTERRUPTOR 150 AMP -Trifásico		
LÍNEA 1 (R)	LÍNEA 2 (S)	LÍNEA 3 (T)
1,50 Amp	5,60Amp	5,90 Amp
Calibre Cable	Ent. #	2 awg
Calibre Cable	Sal. #	2 awg

(V). INTERRUPTOR 3X125 AMP		
LÍNEA 1 (R)+(N)	LÍNEA 2 (S) +(N)	LÍNEA 3 (T)+(N)
119,8	119,4	119,5

(A). Neutro	(A). Tierra
1.2 Amp	0, Amp

Cons.	Interr.	VOLT.	No Calibre	Número del Circuito		No Calibre	VOLT.	Interr.	Cons
00,70	20 Amp	119,8	12awg	C1	C2	12awg	119,8	20 Amp	00,00
00,00	20 Amp	119,4	12awg	C3	C4	12awg	119,4	20 Amp	00,00
00,10	20 Amp	119,5	12awg	C5	C6	12awg	119,5	20 Amp	00,00
00,00	20 Amp	119,8	12awg	C7	C8	12awg	119,8	20 Amp	00,70
02,70	2X50A	119,4	8awg	C9	C10	12awg	119,4	2X20A	02,90
02,70		119,5	8awg	C11	C12	12awg	119,5		02,90



CALCULO DESBALANCE DE FASES						
FASES	Amp.	Desbalance Max 10%<	Amp/3F	≠ (Amp*100%)	CUMPLE S	CUMPLE N
LÍNEA 1 (R)	1.5					
LÍNEA 2 (S)	5,6		1.5	1%		X
LÍNEA 3 (T)	5,9					

Observaciones:

*** Mejorar desbalance de carga entre las fases**

*** Todos los circuitos ramales para alimentación de las cargas NO es cable de aislamiento libre de halógeno, incumpliendo con la disposición de la norma RETIE ARTICULO** 20.2.9.g Requisitos de instalación.

Ejecuto		Supervisó		Interventoria	
Nombre	Tec. Yamir González	Nombre	Ing. Hernando Gómez	Nombre	
Firma		Firma		Firma	
Cargo	Técnico electricista	Cargo	Ing. electricista	Cargo	
Compañía: SAGAC LTDA		**Compañía: SAGAC LTDA**		**Compañía: INSOR**	

Sagac Ltda. Servicios Asociados en Ingeniería y Construcción	MEMORIAS DE CALCULO	República de Colombia Ministerio de Educación Nacional INSOR Instituto Nacional para Sordos

Centro de Consumo:	EDF. INSTITUTO NACIONAL PARA SORDOS – INSOR -				
Ubicación	Bogotá D.C		Inspeccionado por:	Sup. Ing. Hernando Gómez	
Fecha: 11/11/2021	Documento:	INSOR110921-GT148 Rv. 0	Rev 0	Hoja: 5	de 15

3. PRIMER PISO – CUARTO TECNICO / TABLERO TRIFASICO REGULADO TR2

CUADRO DE CARGAS

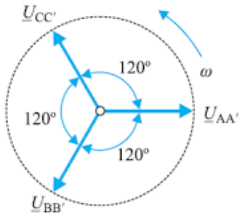
Tablero	Protección Tablero Ent.	Ubicación	Acometida Tablero Salida	TIPO	Protección Tablero Salida
Tomas	50 Amp	Piso 1	Tab. Corriente Regulada	TRIFASICA	50 AMP

INTERRUPTOR 150 AMP -Trifásico		
LÍNEA 1 (R)	LÍNEA 2 (S)	LÍNEA 3 (T)
2,80 Amp	1,70 Amp	1,10 Amp
Calibre Cable	Ent. #	2 awg
Calibre Cable	Sal. #	2 awg

(V). INTERRUPTOR 3X75 AMP		
LÍNEA 1 (R)+(N)	LÍNEA 2 (S) +(N)	LÍNEA 3 (T)+(N)
119,8	119,4	119,5

(A). Neutro	(A). Tierra
0.3 Amp	0 Amp

Cons.	Interr.	VOLT.	No Calibre	Número del Circuito		No Calibre	VOLT.	Interr.	Cons
00,60	20 Amp	119,8	12awg	C1	C2	12awg	119,8	20 Amp	00,80
01,40	20 Amp	119,4	12awg	C3	C4	12awg	119,4	20 Amp	00,40
01,00	20 Amp	119,5	12awg	C5	C6	12awg	119,5	20 Amp	00,20
00,80	20 Amp	119,8	12awg	C7	C8	12awg	119,8	20 Amp	00,60
				C9	C10				
				C11	C12				



CALCULO DESBALANCE DE FASES						
FASES	Amp.	Desbalance Max 10%<	Amp/3F	≠ (Amp*100%)	CUMPLE S	CUMPLE N
LÍNEA 1 (R)	2.8					
LÍNEA 2 (S)	1.70		2.8	1%		X
LÍNEA 3 (T)	1.10					

Observaciones:

*** Mejorar desbalance de carga entre las fases**

*** Todos los circuitos ramales para alimentación de las cargas NO es cable de aislamiento libre de halógeno, incumpliendo con la disposición de la norma RETIE ARTICULO** 20.2.9.g Requisitos de instalación.

Ejecuto		Supervisó		Interventoria	
Nombre	Tec. Yamir González	Nombre	Ing. Hernando Gómez	Nombre	
Firma		Firma		Firma	
Cargo	Técnico electricista	Cargo	Ing. electricista	Cargo	
Compañía: SAGAC LTDA		**Compañía: SAGAC LTDA**		**Compañía: INSOR**	

DIAGRAMA UNIFILAR EXISTENTE

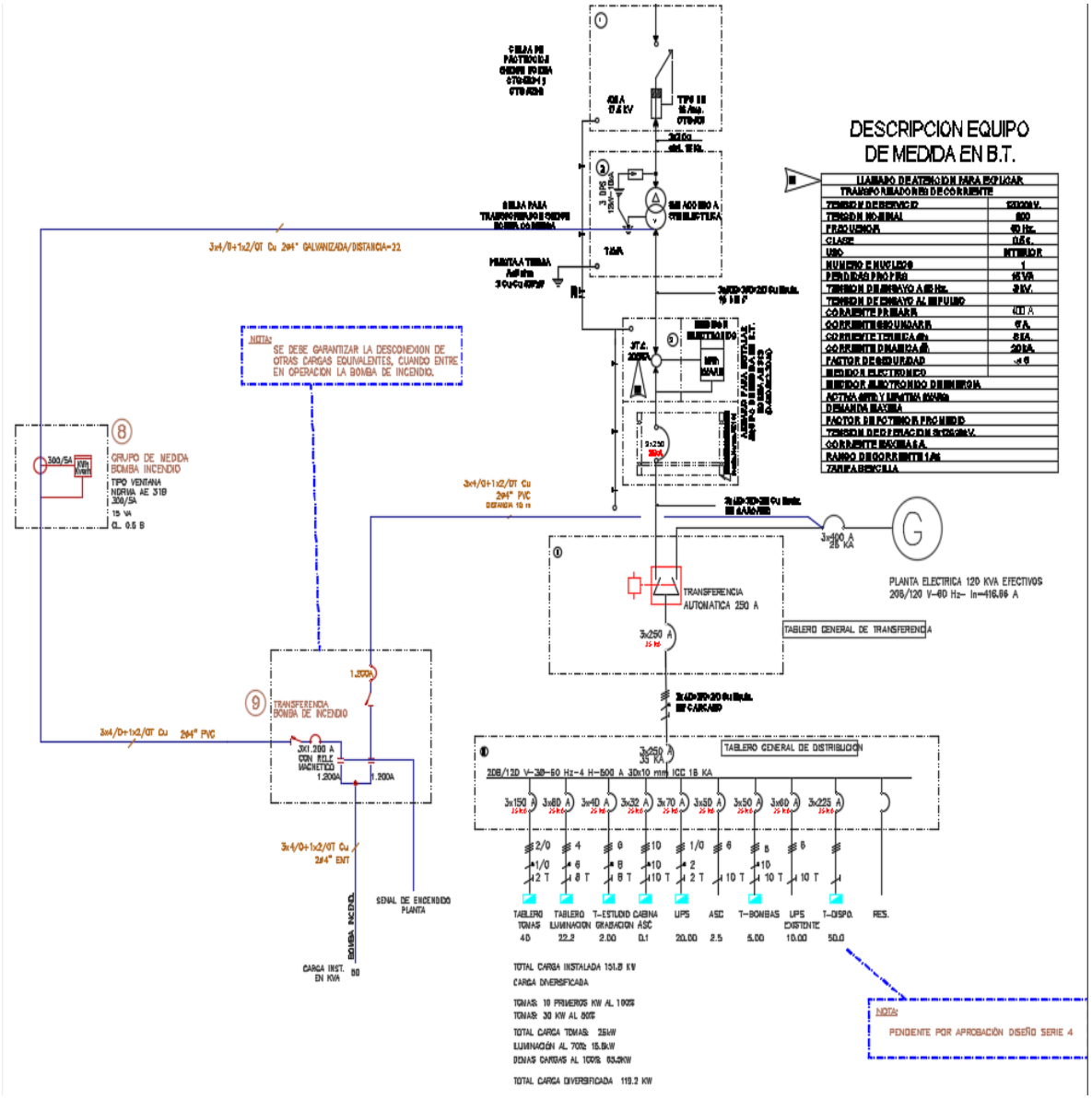
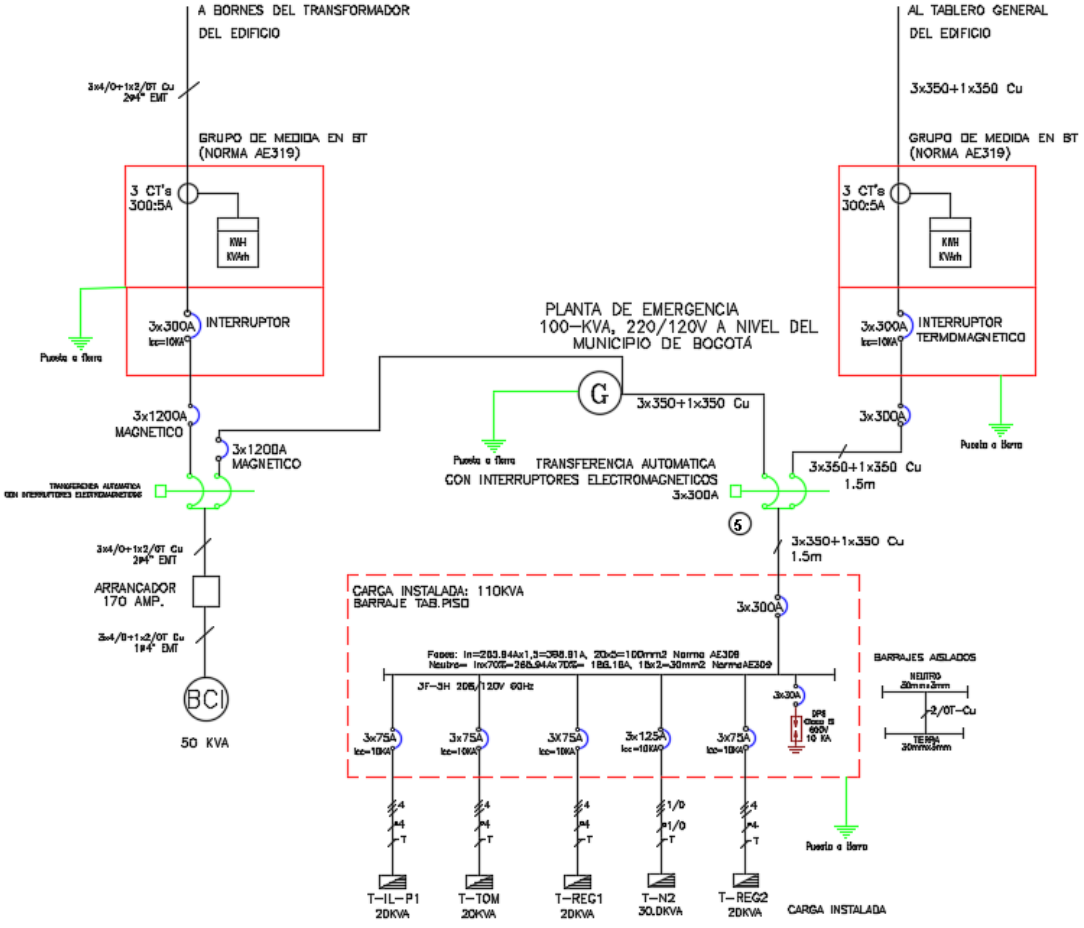
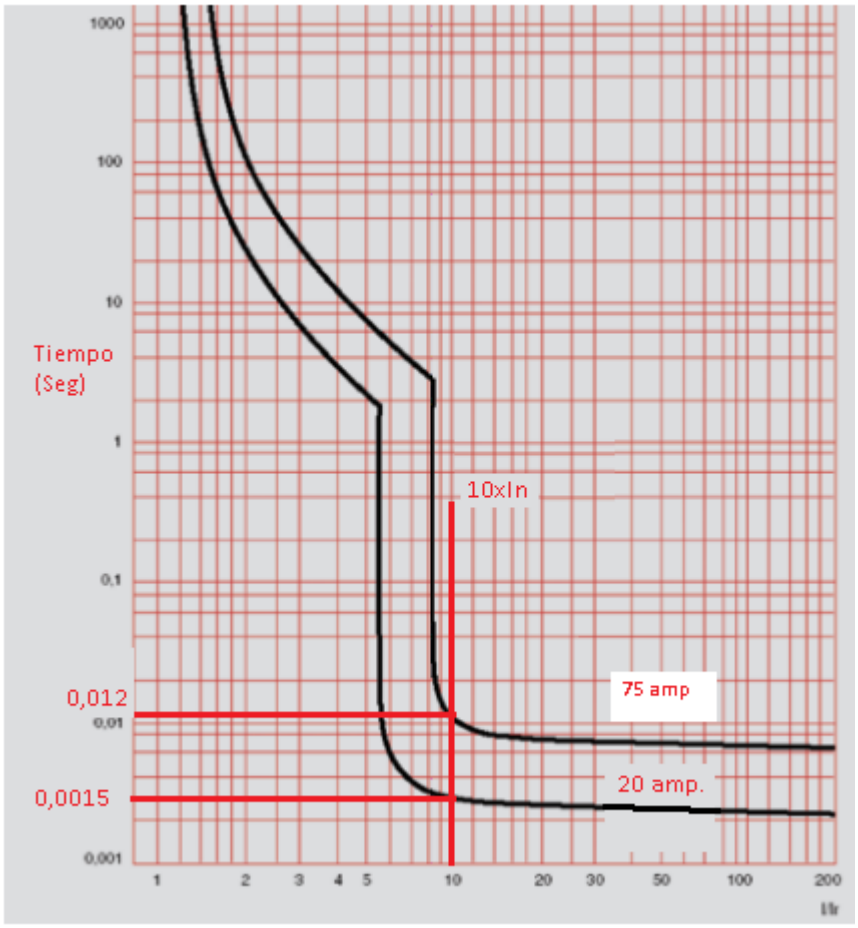


DIAGRAMA UNIFILAR PROPUESTO



CÁLCULO Y COORDINACIÓN DE PROTECCIONES CONTRA SOBRECORRIENTES



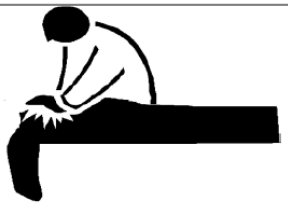
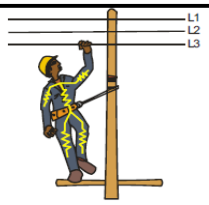
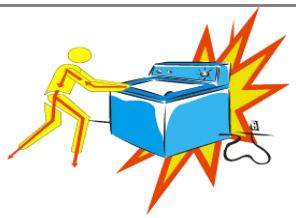
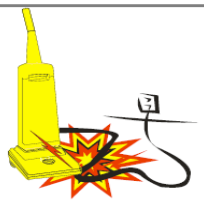
Para una corriente 10 veces la corriente nominal el:

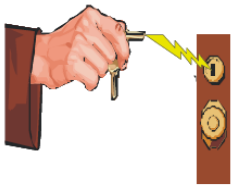
Breaker de 20 amp.(protección circuito) se dispara en un tiempo de 0,0015 seg.

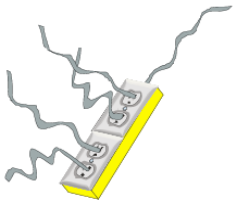
El Breaker de 75 amp.(protección alimentador) se dispara a los 0,012 seg.

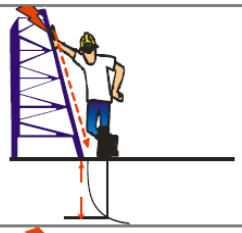
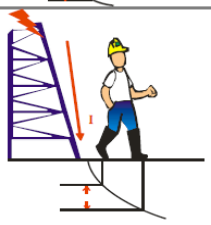
En el evento de una sobrecarga o corriente de corto circuito, se abre primero el breaker del Circuito (0,0015 seg) y si no se abre, posteriormente se abre el breaker del alimentador a los (0,012 seg)

ANALISIS RIESGOS ELECTRICOS

	**ARCOS ELÉCTRICOS.** **POSIBLES CAUSAS:** Malos contactos, cortocircuitos, aperturas de interruptores con carga, apertura o cierre de seccionadores con carga, apertura de transformadores de corriente, apertura de transformadores de potencia con carga sin utilizar equipo extintor de arco, apertura de transformadores de corriente en secundarios con carga, manipulación indebida de equipos de medida, materiales o herramientas olvidadas en gabinetes, acumulación de óxido o partículas conductoras, descuidos en los trabajos de mantenimiento. **MEDIDAS DE PROTECCIÓN:** Utilizar materiales envolventes resistentes a los arcos, mantener una distancia de seguridad, usar prendas acordes con el riesgo y gafas de protección contra rayos ultravioleta.
	**AUSENCIA DE ELECTRICIDAD (EN DETERMINADOS CASOS)** **POSIBLES CAUSAS:** Apagón o corte del servicio, no disponer de un sistema ininterrumpido de potencia - UPS, no tener plantas de emergencia, no tener transferencia. Por ejemplo: Lugares donde se exijan plantas de emergencia como hospitales y aeropuertos. **MEDIDAS DE PROTECCIÓN:** Disponer de sistemas ininterrumpidos de potencia y de plantas de emergencia con transferencia automática.
	**CONTACTO DIRECTO** **POSIBLES CAUSAS:** Negligencia de técnicos o impericia de no técnicos, violación de las distancias mínimas de seguridad. **MEDIDAS DE PROTECCIÓN:** Establecer distancias de seguridad, interposición de obstáculos, aislamiento o recubrimiento de partes activas, utilización de interruptores diferenciales, elementos de protección personal, puesta a tierra, probar ausencia de tensión, doble aislamiento.
	**CONTACTO INDIRECTO** **POSIBLES CAUSAS:** Fallas de aislamiento, mal mantenimiento, falta de conductor de puesta a tierra. **MEDIDAS DE PROTECCIÓN:** Separación de circuitos, uso de muy baja tensión, distancias de seguridad, conexiones equipotenciales, sistemas de puesta a tierra, interruptores diferenciales, mantenimiento preventivo y correctivo.
	**CORTOCIRCUITO** **POSIBLES CAUSAS:** Fallas de aislamiento, impericia de los técnicos, accidentes externos, vientos fuertes, humedades, equipos defectuosos. **MEDIDAS DE PROTECCIÓN:** Interruptores automáticos con dispositivos de disparo de máxima corriente o cortacircuitos fusibles.

	**ELECTRICIDAD ESTÁTICA** **POSIBLES CAUSAS:** Unión y separación constante de materiales como aislantes, conductores, sólidos o gases con la presencia de un aislante. **MEDIDAS DE PROTECCIÓN**: Sistemas de puesta a tierra, conexiones equipotenciales, aumento de la humedad relativa, ionización del ambiente, eliminadores eléctricos y radiactivos, pisos conductivos.
	**EQUIPO DEFECTUOSO** **POSIBLES CAUSAS:** Mal mantenimiento, mala instalación, mala utilización, tiempo de uso, 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.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD

RETIE 2015
13.4 DISTANCIAS MÍNIMAS PARA TRABAJOS EN O CERCA DE PARTES ENERGIZADAS

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.

Actualmente se han incrementado los accidentes por arcos eléctricos, originados en cortocircuitos, fallas a tierra, contacto de herramientas con partes energizadas, choque térmico, acumulación de polvos, pérdidas de aislamiento, depósitos de material conductor o la ionización del medio.

El arco genera radiación térmica hasta de 20000 °C, presenta un aumento súbito de presión hasta de 30 t/m2 con niveles de ruido por encima de 120 dB y expide vapores metálicos tóxicos por desintegración de productos.

Se debe tomar como frontera de protección contra arco eléctrico, para sistemas mayores a 50 voltios, la distancia a la cual la energía incidente es igual a 5 J/cm2 (1,2 cal/cm2).

Para actividades tales como cambio de interruptores o partes de él, intervenciones sobre transformadores de corriente, mantenimiento de barrajes, instalación y retiro de medidores, apertura de condensadores, macromediciones, medición de tensión y corriente, entre otras; deben cumplirse procedimientos seguros como los establecidos en la NFPA 70 E o IEC 60364. En todo caso se deben cumplir los siguientes requisitos:

a. 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. El análisis de arco debe revisarse en periodos no mayores a cinco años o cuando se realicen modificaciones mayores.

j. Cumplir las distancias mínimas de aproximación a equipos energizados de las Tablas 13.7 o 13.8 y la Figura13.4 según corresponda, 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. Distancias mínimas para trabajos en o cerca de partes energizadas en corriente alterna

Límite de aproximación seguro: 1 metro

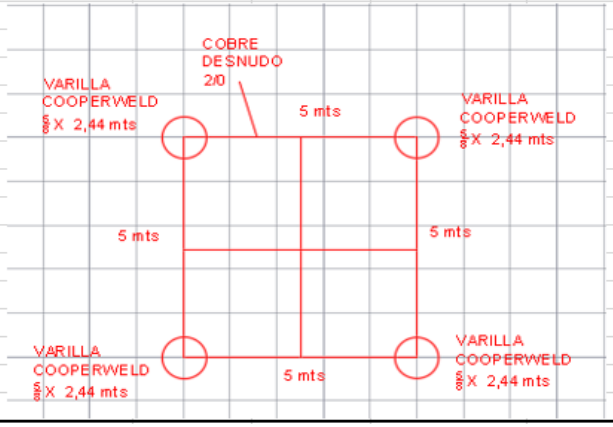
CALCULO DE MALLA DE TIERRA

CALCULO DE LA MALLA DE TIERRA — INSOR

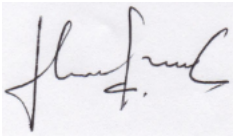
radio del conductor = r 2/0 (mts)	h (mts)	1/Lc	1/(20A)^0,5	1/(1+h(20/A)^0,5	Rg (OHMIOS)
0,004633224	0,5	0,02515091	0,04472136	0,690983006	3,02

RESISTIVIDAD DEL TERRENO (OHMIOS-MT)	Duracion de la falla (seg)	AREA MALLA (A)	Lc= LONGITUD CONDUCTOR (MTS)	Lr = LONGITUD DE VARILLAS (MTS)	L=Lc+Lr LONGITUD DE CABLES MAS VARILLAS (MTS)
30	0,15	25	30	9,76	39,76

$$Rg = \rho\left[\frac{1}{L} + \frac{1}{\sqrt{20\,A}}\left[1 + \frac{1}{1 + h\sqrt{\frac{20}{A}}}\right]\right]$$



RESISTENCIA DE LA MALLA DE TIERRA = 3,02 OHMIOS



Ing. Hernando Gómez
M.P. 2058865 CPNI ACIEM