MEMORIAS DE CALCULO PISO 2 Y 3
EDIFICIO AMARILLO
CONSERVATORIO DEL TOLIMA

ELABORO Y DISEÑO:

EVER CAMPOS GARZÓN

INGENIERO ELECTRICISTA

IBAGUE, NOVIEMBRE 2021

CALCULO MATERIALES ELECTRICOS

	ÍTEM DE PAGO	UND	CANTIDAD
1	SUMINISTRO E INSTALACION DE LUMINARIA LED 2x18W	UND	18.00
2	SUMINISTRO E INSTALACION DE PANEL LED 18W	UND	59.00
3	SUMINISTRO E INSTALACION DE BOMBILLO LED 12W EN APLIQUE	UND	0.00
4	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE SALIDA PARA SWITCH SENCILLO CON PILOTO	UND	20.00
5	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE SALIDA PARA SWITCH DOBLE CON PILOTO	UND	3.00
6	TABLERO TRIFÁSICO NTQ 8 CIRCUITOS PUERTA	UND	2.00
7	TABLERO TRIFÁSICO NTQ 12 CIRCUITOS PUERTA	UND	1.00
8	TABLERO TRIFÁSICO NTQ 18 CIRCUITOS PUERTA	UND	1.00
9	SALIDAS PARA ALUMBRADO , TUBERÍA DE CANALIZACIÓN DE ACUERDO A PLANOS EN EN Y CONDUCTORES EN 3x12 AWG THW	UND	93.00
10	VARILLA COOPER-WELD DE 5/8"X 2,4 M PARA TABLEROS. INCLUYE SOLDADURA+ CU 8 AWG	UND	3.00
11	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE SALIDA PARA TOMACORRIENTE DOBLE CON POLO A TIERRA	UND	67.00
12	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE CABLE 3x12 AWG PARA TOMAS E ILUMINACION	ML	836.00
13	EXCAVACIÓN A MANO EN MATERIAL COMÚN 0 A 2 M NORMA SB 207) CELSIA	M3	8.00
14	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO DE EXCAVACIÓN COMPACTADO PARA ZANJAS NORMA (SB 207) CELSIA	M3	44.00
15	BREAKER TRIFÁSICO TERMO MAGNÉTICO DE 3X50 AMP. ICC 10 KA		1.00
16	INSPECCION Y CERTIFICADO RETIE	GLB	1.00

ACOMETIDAS

1	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE CABLE 3x4+4+4T PARA ACOMETIDA DE TABLERO GENERAL A TABLEROS TGA - ASCENSOR PISO 1	ML	48.00
2	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE CABLE 3x4+4+4T PARA ACOMETIDA DE TABLERO GENERAL A TABLEROS TG2 - PISO 2	ML	51.00
3	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE CABLE 3x4+4+4T PARA ACOMETIDA DE TABLERO GENERAL A TABLEROS TG3 PISO 3	ML	54.00
4	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE TUBO PVC DE 1"	ML	60.00
5	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE TUBO PVC DE 1½"	ML	180.00
6	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE TUBO PVC DE 3"	ML	120.00



ALIANZA SOLIDARIA C.M.P
NIT:809010448-3
RL Ing. EVER CAMPOS GARZON

Ibague, Noviembre de 2021

Señores

CONSERVATORIO DEL TOLIMA

Ciudad

Ref: *Cargas Conservatorio Municipio De Ibague - Tolima*

Respetados Señores

Presento a continuación el proyecto de instalaciones eléctricas para el Conservatorio Municipio De Ibague - Tolima que a continuación describo:

Nombre del proyecto:	*Conservatorio Municipio De Ibague*
Localización:	*Ibague*
Municipio:	*Ibague - Tolima*
Propietario:	*Conservatorio del Tolima*
Carga Demandada:	*12.762 VA*
Número de Cuentas:	*1 trifásica*
Tensión de Servicio:	*208-120 Voltios*

Atentamente,

EVER CAMPOS GARZON

M.P. No. CN205-32000

De acuerdo a la carga instalada y al tipo de proyecto, se presenta a continuación los cálculos de un proyecto simplificado como lo indica el 10.1.2 del RETIE.

CALCULOS

- *ANALISIS CUADROS DE CARGA Y CALCULO DE LA CARGA DEMANDADA*
- *CALCULO Y SELECCIÓN DE ACOMETIDA*
- *ANALISIS DE RIESGOS DE ORIGEN ELECTRICO Y MEDIDAS PARA MITIGARLOS*
- *DISEÑO DE PUESTA A TIERRA*
- *CALCULO Y COORDINACION DE PROTECCIONES CONTRA SOBRECORRIENTES*
- *CALCULOS DE CANALIZACIONES Y VOLUMEN DE ENCERRAMIENTOS (TUBOS, DUCTOS, CANALESTAS ELECTRODUCTOS)*
- *CALCULOS DE REGULACION*
- *ELABORACION DE DIAGRAMAS UNIFILARES*
- *ESLABORACION DE PLANOS Y ESQUEMAS ELECTRICOS PARA CONSTRUCCION*
- *ESTABLECER LAS DISTANCIAS DE SEGURIDAD REQUERIDAS*

- ***ANALISIS CUADROS DE CARGA Y CALCULO DE LA CARGA DEMANDADA***

TABLERO No 2 - 18 CIRCUITOS - PISO 2

CIRCUITO	ALUMBRADO 12W	ALUMBRADO 18 W	ALUMBRADO 2X18 W	TOMAS	TOTAL VA	TOTAL W	Ia	Ib	Ic	PROTECC (AMP)	CONDUCTOR	OBSERVACIONES
POTENCIA W	12	18	36	180								
1				6	1,080	972	9.0			1*15	3*12 CU- HF	TOMACORRIENTE BAÑOS HOMBRES Y MUJERES
2				7	1,260	1,134	10.5			1*15	3*12 CU- HF	TOMACORRIENTE AULAS
3				8	1,440	1,296		12.0		1*15	3*12 CU- HF	TOMACORRIENTE AULAS
4				8	1,440	1,296		12.0		1*15	3*12 CU- HF	TOMACORRIENTE AULAS
5				6	1,080	972			9.0	1*15	3*12 CU- HF	TOMACORRIENTE AULAS
6				7	1,260	1,134			10.5	1*15	3*12 CU- HF	TOMACORRIENTE AULAS
7		9			162	146	1.4			1*15	3*12 CU- HF	ILUMINACION BAÑOS HOMBRES Y MUJERES
8		12			216	194	1.8			1*15	3*12 CU- HF	ILUMINACION AULAS
9		12			216	194		1.8		1*15	3*12 CU- HF	ILUMINACION AULAS
10		6			108	97		0.9		1*15	3*12 CU- HF	ILUMINACION AULAS
11			9		324	292			2.7	1*15	3*12 CU- HF	ILUMINACION PASILLO
12-13-14					0	0			0.0	1*20	3*12 CU- HF	RESERVA
15-16-17-18					0	0	0.0			1*15	3*12 CU- HF	RESERVA
TOTALES	**0**	**39**	**9**	**42**	**8,586**	**7,727**	**22.65**	**26.70**	**22.20**	**3*50**	**3x8+1x10+1x12T**	

TABLERO No 3 - 12 CIRCUITOS - PISO 3

CIRCUITO	ALUMBRADO 12W	ALUMBRADO 18 W	ALUMBRADO 2X18 W	TOMAS	TOTAL VA	TOTAL W	Ia	Ib	Ic	PROTECC (AMP)	CONDUCTOR	OBSERVACIONES
POTENCIA W	12	18	36	180								
1				10	1,800	1,620	15.0			1*15	3*12 CU- HF	TOMACORRIENTE BAÑOS HOMBRES, MUJERES Y AULAS
2				9	1,620	1,458	13.5			1*15	3*12 CU- HF	TOMACORRIENTE AULAS
3		9			162	146		1.4		1*15	3*12 CU- HF	ILUMINACION BAÑOS HOMBRES, MUJERES Y AULAS
4		7			126	113		1.1		1*15	3*12 CU- HF	ILUMINACION AULAS
5		8			144	130			1.2	1*15	3*12 CU- HF	ILUMINACION AULAS
6			9		324	292			2.7	1*15	3*12 CU- HF	ILUMINACION PASILLO
7					0	0	0.0			1*15	3*12 CU- HF	RESERVA
8					0	0	0.0			1*15	3*12 CU- HF	RESERVA
9					0	0		0.0		1*15	3*12 CU- HF	RESERVA
10					0	0		0.0		1*15	3*12 CU- HF	RESERVA
11					0	0			0.0	1*15	3*12 CU- HF	RESERVA
12					0	0			0.0	1*20	3*12 CU- HF	RESERVA
TOTALES	**0**	**24**	**9**	**19**	**4,176**	**3,758**	**28.50**	**2.40**	**3.90**	**3*80**	**3x4+1x4+1x8T**	

- ***CALCULO Y SELECCIÓN DE ACOMETICA.***

DIMENSIONAMIENTO TÉCNICO DEL CONDUCTOR DE ACOMETIDA

Carga de Diseño:	*12.76*	*KVA*
Corriente Nominal:	*35,42*	*Amp.*
Factor mult. de corriente	*125*	*%*
Corriente de diseño:	*44.8*	*Amp.*
Material:	*Cobre*	*AWG / THW*
Voltaje de Operación Cable:	*208*	*V*
Tabla aplicada:	*310-16*	*NTC2050*
Calibre:	*4*	*Cu THHN*
Sección del Conductor:	*38,71*	*mm2*
Corriente nominal cable:	*70*	*Amp a 75º*
Conductores por fase:	*1*	
Factor por Agrupamiento:	*1*	
Factor por Temperatura:	*1*	
Cap. Total por fase	*70*	*Amp*
Alimentador Seleccionado:	*3X4+4*	*Cu THHN*

La pérdida de energía (joule) en un conductor es calculada a partir de su resistencia eléctrica, de la corriente del proyecto máxima prevista para el circuito y del tiempo que esa corriente Circula por el conductor. Eso puede ser expresado por:

*E = R.I^2*l*Δt*

donde:

E: energía disipada en el conductor, [KWH];
R: resistencia eléctrica del conductor, [Ω];
l: Longitud del alimentador
Δt: intervalo de tiempo de circulación de la corriente Imax, [h].

Donde:

R =		*1,0171*	*Ohm/km*
ℓ =		*38*	*m*
I =		*57,9*	*Amp.*
Δt =		*65700*	*Horas*
E =	*8.517,74*		*KWH*
valor KWH =		*455,5*	*$*
Valor Energía=		*3.879.833*	*$*

- ***ANALISIS DE RIESGOS DE ORIGEN ELECTRICO Y MEDIDAS PARA MITIGARLOS***

FACTOR DE RIESGO POR ARCOS ELÉCTRICOS

POSIBLES CAUSAS: *Malos contactos, cortocircuitos, 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.*

RIESGO A EVALUAR:	***Electrocución o quemadura***	***por***	***Arcos Eléctricos***	***(al) o (en)***	***RED BAJA TENSION Y TABLEROS ELECTRICOS***
	EVENTO O EFECTO		***FACTOR DE RIESGO (CAUSA)***		***FUENTE***

POTENCIAL	***x***	***REAL***							
						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 mas muertes E5*	*Daño grave en infraestructura Interrupción regional.*	*Contaminación irreparable.*	*Internacional*	***5***	***MEDIO***	***ALTO***	***ALTO***	***ALTO***	***MUY ALTO***
	Incapacidad parcial permanente	*Daños mayores, salida de subestación*	*Contaminación mayor*	*Nacional*	***4***	***MEDIO***	***MEDIO***	***MEDIO***	***MEDIO***	***ALTO***
	Incapacidad temporal (> 1 día)	*Daños severos. Interrupción Temporal*	*Contaminación localizada*	*Regional*	***3***	***BAJO***	***MEDIO***	***MEDIO***	***MEDIO***	***ALTO***
	Lesión menor (sin incapacidad)	*Daños importantes Interrupción breve E2*	*Efecto menor*	*Local E2*	***2***	***BAJO***	***BAJO***	***MEDIO***	***MEDIO***	***MEDIO***
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	*Daños leves, No Interrupción*	***Sin efecto E1***	*Interna*	***1***	***MUY BAJO***	***BAJO***	***BAJO***	***BAJO***	***MEDIO***

Evaluador:	*Ever Campos Garzón*	***MP:***	*CN205-32000*	***FECHA:***	*Noviembre 2021*

FACTOR DE RIESGO POR 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.*

RIESGO A EVALUAR:	***Electrocución o quemaduras***			***por***	***Contacto directo***		***(al) o (en)***	***RED SECUNDARIA Y TABLEROS***		
	EVENTO O EFECTO				***FACTOR DE RIESGO (CAUSA)***			***FUENTE***		
POTENCIAL	***X***			***REAL***						
						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*
C O N S E C U E N C I A S	*Una o mas muertes E5*	*Daño grave en infraestructura. Interrupción regional.*	*Contaminación irreparable.*	*Internacional*	***5***	***MEDIO***	***ALTO***	***ALTO***	***ALTO***	***MUY ALTO***
	Incapacidad parcial permanente	*Daños mayores, salida de subestación*	*Contaminación mayor*	*Nacional*	***4***	***MEDIO***	***MEDIO***	***MEDIO***	***MEDIO***	***ALTO***
	Incapacidad temporal (> 1 día)	*Daños severos. Interrupción Temporal*	*Contaminación localizada*	*Regional*	***3***	***BAJO***	***MEDIO***	***MEDIO***	***MEDIO***	***ALTO***
	Lesión menor (sin incapacidad)	*Daños importantes Interrupción breve E2*	*Efecto menor*	***Local E2***	***2***	***BAJO***	***BAJO***	***MEDIO***	***MEDIO***	***MEDIO***
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	*Daños leves, No Interrupción*	***Sin efecto E1***	*Interna*	***1***	***MUY BAJO***	***BAJO***	***BAJO***	***BAJO***	***MEDIO***

Evaluador:	*Ever Campos Garzón*	***MP:***	*CN205-32000*	***FECHA:***	*Noviembre 2021*

FACTOR DE RIESGO POR 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.*

RIESGO A EVALUAR:	***Electrocución***	***por***	***Contacto indirecto***	***(al) o (en)***	***Tableros y Equipos electricos***
	EVENTO O EFECTO		***FACTOR DE RIESGO (CAUSA)***		***FUENTE***

POTENCIAL	***X***	***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 mas muertes E5*	*Daño grave en infraestructura. Interrupción regional.*	*Contaminación irreparable.*	*Internacional*	***5***		***MEDIO***	***ALTO***	***ALTO***	***ALTO***	***MUY ALTO***
	Incapacidad parcial permanente	*Daños mayores, salida de subestación*	*Contaminación mayor*	*Nacional*	***4***		***MEDIO***	***MEDIO***	***MEDIO***	***MEDIO***	***ALTO***
	Incapacidad temporal (> 1 día)	*Daños severos. Interrupción Temporal*	*Contaminación localizada*	*Regional*	***3***		***BAJO***	***MEDIO***	***MEDIO***	***MEDIO***	***ALTO***
	Lesión menor (sin incapacidad)	*Daños importantes Interrupción breve E2*	*Efecto menor*	*Local E2*	***2***		***BAJO***	***BAJO***	***MEDIO***	***MEDIO***	***MEDIO***
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	*Daños leves, No Interrupción*	*Sin efecto E1*	*Interna*	***1***		***MUY BAJO***	***BAJO***	***BAJO***	***BAJO***	***MEDIO***

Evaluador:	*Ever Campos Garzón*	***MP:***	*CN205-32000*	***FECHA:***	*Noviembre 2021*

FACTOR DE RIESGO POR 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..*

RIESGO A EVALUAR:	***Quemaduras***	***por***	***Cortocircuitos***	***(al) o (en)***	***Red baja tensión Tableros y Equipos eléctricos***
	EVENTO O EFECTO		***FACTOR DE RIESGO (CAUSA)***		***FUENTE***

POTENCIAL	***X***	***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 mas muertes*	*Daño grave en infraestructura. Interrupción regional.*	*Contaminación irreparable.*	*Internacional*	***5***		***MEDIO***	***ALTO***	***ALTO***	***ALTO***	***MUY ALTO***
	Incapacidad parcial permanente E4	*Daños mayores, salida de subestación*	*Contaminación mayor*	*Nacional*	***4***		***MEDIO***	***MEDIO***	***MEDIO***	***MEDIO***	***ALTO***
	Incapacidad temporal (> 1 día)	*Daños severos. Interrupción Temporal*	*Contaminación localizada*	*Regional*	***3***		***BAJO***	***MEDIO***	***MEDIO***	***MEDIO***	***ALTO***
	Lesión menor (sin incapacidad)	*Daños importantes Interrupción breve. E2*	*Efecto menor*	*Local*	***2***		***BAJO***	***BAJO***	***MEDIO***	***MEDIO***	***MEDIO***
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	*Daños leves, No Interrupción*	*Sin efecto E1*	*Interna E1*	***1***		***MUY BAJO***	***BAJO***	***BAJO***	***BAJO***	***MEDIO***

Evaluador:	*Ever Campos Garzón*	***MP:***	*CN205-32000*	***FECHA:***	*Noviembre 2021*

FACTOR DE RIESGO POR 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: *Cortacircuitos, fusibles bien dimensionados, dimensionamiento técnico de conductores y equipos, compensación de energía reactiva con banco de condensadores.*

RIESGO A EVALUAR:	***Daño en la instalación eléctrica y equipos***	***por***	***Sobrecarga***	***(al) o (en)***	***Conductores, equipos y/o red secundaria***
	EVENTO O EFECTO		***FACTOR DE RIESGO (CAUSA)***		***FUENTE***

POTENCIAL	***X***	***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 mas muertes*	*Daño grave en infraestructura. Interrupción regional.*	*Contaminación irreparable.*	*Internacional*	***5***	***MEDIO***	***ALTO***	***ALTO***	***ALTO***	***MUY ALTO***
	Incapacidad parcial permanente	*Daños mayores, salida de subestación*	*Contaminación mayor*	*Nacional*	***4***	***MEDIO***	***MEDIO***	***MEDIO***	***MEDIO***	***ALTO***
	Incapacidad temporal (> 1 día)	*Daños severos. Interrupción Temporal*	*Contaminación localizada*	*Regional*	***3***	***BAJO***	***MEDIO***	***MEDIO***	***MEDIO***	***ALTO***
	Lesión menor (sin incapacidad)	*Daños importantes Interrupción breve. E2*	*Efecto menor*	*Local*	***2***	***BAJO***	***BAJO***	***MEDIO***	***MEDIO***	***MEDIO***
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral) E1	*Daños leves, No Interrupción*	*Sin efecto E1*	*Interna E1*	***1***	***MUY BAJO***	***BAJO***	***BAJO***	***BAJO***	***MEDIO***

Evaluador:	*Ever Campos Garzón*	***MP:***	*CN205-32000*	***FECHA:***	*Noviembre 2021*

FACTOR DE RIESGO POR TENSIÓN DE CONTACTO

POSIBLES CAUSAS: *Fallas a tierra, fallas de aislamiento, violación de distancias de seguridad.*										
MEDIDAS DE PROTECCIÓN: *Puesta a tierra de baja resistencia, restricción de acceso, alta resistividad del piso, equipotencializar.*										
RIESGO A EVALUAR:	***Electrocución***		***por***	***Tensión de contacto***		***(al) o (en)***	***Personas y equipos eletricos***			
	EVENTO O EFECTO			***FACTOR DE RIESGO (CAUSA)***			***FUENTE***			
POTENCIAL	***X***		***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 mas muertes*	*Daño grave en infraestructura. Interrupción regional.*	*Contaminación irreparable.*	*Internacional*	***5***	***MEDIO***	***ALTO***	***ALTO***	***ALTO***	***MUY ALTO***
	Incapacidad parcial permanente	*Daños mayores, salida de subestación*	*Contaminación mayor*	*Nacional*	***4***	***MEDIO***	***MEDIO***	***MEDIO***	***MEDIO***	***ALTO***
	Incapacidad temporal (> 1 día)	*Daños severos. Interrupción Temporal*	*Contaminación localizada*	*Regional*	***3***	***BAJO***	***MEDIO***	***MEDIO***	***MEDIO***	***ALTO***
	Lesión menor (sin incapacidad) E2	*Daños importantes Interrupción breve. E2*	*Efecto menor*	*Local*	***2***	***BAJO***	***BAJO***	***MEDIO***	***MEDIO***	***MEDIO***
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	*Daños leves, No Interrupción*	*Sin efecto E1*	*Interna E1*	***1***	***MUY BAJO***	***BAJO***	***BAJO***	***BAJO***	***MEDIO***

Evaluador:	*Ever Campos Garzón*	**MP:**	*CN205-32000*	**FECHA:**	*Noviembre 2021*

FACTOR DE RIESGO POR TENSIÓN DE PASO

POSIBLES CAUSAS: *Fallas a tierra, fallas de aislamiento, violación de distancias de seguridad.*

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: *Puesta a tierra de baja resistencia, restricción de acceso, alta resistividad del piso, equipotencializar.*

RIESGO A EVALUAR:	***Electrocución***	***por***	***Tensión de Paso***	***(al) o (en)***	***Personas***
	EVENTO O EFECTO		***FACTOR DE RIESGO (CAUSA)***		***FUENTE***

POTENCIAL	***X***	***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 mas muertes*	*Daño grave en infraestructura Interrupción regional.*	*Contaminación irreparable.*	*Internacional*	***5***	***MEDIO***	***ALTO***	***ALTO***	***ALTO***	***MUY ALTO***
	Incapacidad parcial permanente	*Daños mayores, salida de subestación*	*Contaminación mayor*	*Nacional*	***4***	***MEDIO***	***MEDIO***	***MEDIO***	***MEDIO***	***ALTO***
	Incapacidad temporal (> 1 día)	*Daños severos. Interrupción Temporal*	*Contaminación localizada*	*Regional*	***3***	***BAJO***	***MEDIO***	***MEDIO***	***MEDIO***	***ALTO***
	Lesión menor (sin incapacidad) E2	*Daños importantes Interrupción breve. E2*	*Efecto menor*	*Local*	***2***	***BAJO***	***BAJO***	***MEDIO***	***MEDIO***	***MEDIO***
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	*Daños leves, No Interrupción*	*Sin efecto E1*	*Interna E1*	***1***	***MUY BAJO***	***BAJO***	***BAJO***	***BAJO***	***MEDIO***

Evaluador:	*Ever Campos Garzón*	**MP:**	*CN205-32000*	**FECHA:**	*Noviembre 2021*

FACTOR DE RIESGO POR ELECTRICIDAD ESTÁTICA

POSIBLES CAUSAS: *Unión y separación constante de materiales como aislantes y conductores.*					
MEDIDAS DE PROTECCIÓN: *Sistema de puesta a tierra y conexiones equipotenciales.*					
RIESGO A EVALUAR:	***Electrocución***	***por***	***Electricidad estática***	***(al) o (en)***	***Ambiente o manipulación de equipos***
	EVENTO O EFECTO		***FACTOR DE RIESGO (CAUSA)***		***FUENTE***

POTENCIAL	***X***		***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 mas muertes*	*Daño grave en infraestructura Interrupción regional.*	*Contaminación irreparable.*	*Internacional*	***5***	***MEDIO***	***ALTO***	***ALTO***	***ALTO***	***MUY ALTO***
	Incapacidad parcial permanente	*Daños mayores, salida de subestación*	*Contaminación mayor*	*Nacional*	***4***	***MEDIO***	***MEDIO***	***MEDIO***	***MEDIO***	***ALTO***
	Incapacidad temporal (> 1 día)	*Daños severos. Interrupción Temporal*	*Contaminación localizada*	*Regional*	***3***	***BAJO***	***MEDIO***	***MEDIO***	***MEDIO***	***ALTO***
	Lesión menor (sin incapacidad) E2	*Daños importantes Interrupción breve. E2*	*Efecto menor*	*Local*	***2***	***BAJO***	***BAJO***	***MEDIO***	***MEDIO***	***MEDIO***
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral) E1	*Daños leves, No Interrupción E1*	*Sin efecto E1*	*Interna E1*	***1***	***MUY BAJO***	***BAJO***	***BAJO***	***BAJO***	***MEDIO***

Evaluador:	*Ever Campos Garzón*	**MP:**	*CN205-32000*	**FECHA:**	*Noviembre 2021*

FACTOR DE RIESGO POR 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.*

RIESGO A EVALUAR:	***Daño de equipos***	***por***	***Equipos defectuosos***	***(al) o (en)***	***Instalación eléctrica***
	EVENTO O EFECTO		***FACTOR DE RIESGO (CAUSA)***		***FUENTE***

POTENCIAL	***X***	***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 mas muertes	*Daño grave en infraestructura Interrupción regional.*	*Contaminación irreparable.*	*Internacional*	***5***	***MEDIO***	***ALTO***	***ALTO***	***ALTO***	***MUY ALTO***
	Incapacidad parcial permanente	*Daños mayores, salida de subestación*	*Contaminación mayor*	*Nacional*	***4***	***MEDIO***	***MEDIO***	***MEDIO***	***MEDIO***	***ALTO***
	Incapacidad temporal (> 1 día)	*Daños severos. Interrupción Temporal*	*Contaminación localizada*	*Regional*	***3***	***BAJO***	***MEDIO***	***MEDIO***	***MEDIO***	***ALTO***
	Lesión menor (sin incapacidad) E2	*Daños importantes Interrupción breve. E2*	*Efecto menor*	*Local*	***2***	***BAJO***	***BAJO***	***MEDIO***	***MEDIO***	***MEDIO***
	Molestia funcional (afecta rendimiento	*Daños leves, No Interrupción E1*	*Sin efecto E1*	*Interna E1*	***1***	***MUY BAJO***	***BAJO***	***BAJO***	***BAJO***	***MEDIO***

- ***DISEÑO DE PUESTA A TIERRA***

PARAMETROS

ρ	75	*Resistividad aparente del terreno Ohm-m*
ρ_s	1000	*Resistividad superficial del terreno Ohm-m*
h_s	0,4	*Espesor de capa superficial (m)*
I_o	0,056	*Corriente de falla monofásica a tierra en el primario (kA)*
t_s	0,15	*Tiempo de despeje de la falla (s)*

SELECCIÓN DE CONDUCTOR

De acuerdo a la tabla 250-95 y 250-122 de la norma NTC-2050

Se escoge cable cobre Nº ***8*** *AWG*

mm2 *Sección transversal del conductor*

m *Diámetro conductor*

$$C_s = 1 - \frac{0.09 * \left(1 - \frac{\rho}{\rho_s}\right)}{2 * h_s + 0.09}$$

TENSIONES DE PA ***'RABLES***

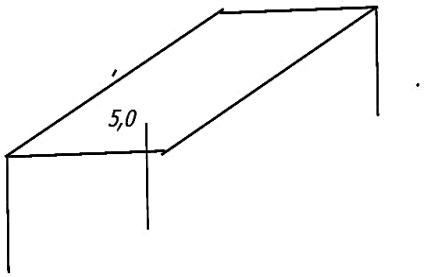
Cs= *0,906*

$$Epaso = (1000 + 6 * Cs * \rho_s) * \frac{0.157}{\sqrt{ts}}$$

$$Econtacto = (1000 + 1.5 * Cs * \rho_s) * \frac{0.157}{\sqrt{ts}}$$

Cs =	*1*	*Para terrenos sin grava*	
	V paso =	*2610,10 V*	*Tolerables*
	V contacto =	*956,55 V*	*Tolerables*

DETERMINACION CONFIGURACION INICIAL



Varillas 5/8"x2.44m

Varillas 5/8"x2.44m

D=	*5,0*	*Lado de la cuadricula o espaciamiento entre conductores(m)*
L1=	*5,0*	*Largo de la malla (m)*
L2=	*1,0*	*Ancho de la malla (m)*
h=	*0,4*	*profundidad de enterramiento de los conductores (m)*
N=	*2*	*Numero de electrodos tipo varilla*
Lv=	*2,44*	*Longitud del electrodo tipo varilla (m)*

$$L_T = L_C + N * L_V(m)$$

Longitud total del conductor

para mallas cuadradas o rectangulares

$$L_C = \left(\frac{L_1}{D} + 1\right) * L_2 + \left(\frac{L_2}{D} + 1\right) * L_1(m)$$

L_C=	*[illegible]*	*m*
L_T=	*12,88*	*m*
Area=	*5*	*M²*

CALCULO DE LA RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA

$$Rg = \rho * \left[\frac{1}{L_T} + \frac{1}{\sqrt{20 * A}} * \left(1 + \frac{1}{1 + h * \sqrt{\frac{20}{A}}}\right)\right]$$

20,72 *Ohms*

CALCULO MAXIMO POTENCIAL DE TIERRA (GPR)

$I_G = 1.9 * I_0$ (A)

$I_G =$ 0,10555556 (A)

$GPR = I_G * R_G$ (V)

GPR= 2,19 V

V contacto= 956,55 V Tolerable

Si GPR < V contacto = **Cumple**

CALCULO DE TENSION DE MALLA EN CASO DE FALLA

h=	0,4		profundidad de enterramiento de los conductores (m)
D=	5		lado de la cuadricula o espaciamiento entre conductores(m)
L_1=	5		Largo de la malla (m)
L_2=	1		Ancho de la malla (m)
Conductor calibre		8	AWG
A=	8,36	mm2	Sección transversal del conductor
d=	0,00326255	m	Diámetro conductor
Kii =	1		Para mallas con electrodos de varilla a lo largo del perímetro, en las esquinas o dentro de la malla

$L_p = (L_1+L_2)*2$ (m) Para mallas cuadradas o rectangulares

$L_p =$ 12 m

n factor de geometría

$n = n_a * n_b * n_c$

$$n_a = \frac{2 * L_C}{L_P}$$ $n_a =$ 1,33

$$n_b = \sqrt{\frac{L_P}{A * \sqrt{A}}}$$ $n_b =$ 1,02

$$n_c = \left(\frac{L_1 * L_2}{A}\right)^{\left(\frac{0.7*A}{L_1*L_2}\right)}$$ $n_c =$ 1,00002

n= 1,0302

$K_i = 0.644+0.148 * n$

$K_i =$ 0,845009

$$K_h = \sqrt{1+h}$$

$K_h =$ 1,183216

$$K_m = \frac{1}{2\pi} * \left[\ln\left[\frac{D^2}{16*h*d} + \frac{(D+2*h)^2}{8*D*d} - \frac{h}{4*d} \right] + \frac{K_{ii}}{K_h} * \ln\left[\frac{8}{\pi*(2*n-1)} \right] \right]$$

$K_m =$ 1,20877344

$$V_{malla} = \frac{\rho * I_G * K_M * K_i}{Lc + \left[1.55 + 1.22 * \left(\frac{Lv}{\sqrt{L_1^2 + L_2^2}} \right) \right] * N * Lv}$$

V

V CONTACTO TOLERABLE = 956,55 V Tolerable

V MALLA < V CONTACTO TOLERABLE = ***Cumple***

CALCULO DE LA TENSION DE PASO EN FALLA

$$K_s = \frac{1}{\pi} \left[\frac{1}{2*h} + \frac{1}{D+h} + \frac{1}{D} * \left(1 - 0.5^{(n-2)}\right) \right]$$

$$V_{paso} = \frac{\rho * I_G * K_S * K_i}{0.75*Lc + 0.85*N*Lv}$$

V_{PASO}*= 0,28 V*

V paso tolerable=2610,10 V

V paso < V paso tolerable ***Cumple***

La configuración de la malla de puesta a tierra diseñada cumple con los siguientes parámetros

L1=	*5*	*Largo de la malla (m)*
L2=	*1*	*Ancho de la malla (m)*
h=	*0,4*	*profundidad de enterramiento de los conductores (m)*
N=	*2*	*Numero de electrodos tipo varilla*
Lv=	*2,44*	*Longitud del electrodo tipo varilla (m)*

Conclusiones

Las tensiones de paso y de contacto de la malla diseñada son inferiores a las tensiones tolerables por el cuerpo humano, por lo tanto la malla calculada cumple con lo estipulado en la norma IEEE 80.

La tensión de contacto calculada para la malla diseñada, con base en un tiempo de despeje de falla de 150 milisegundos es de 0,44 V, la cual es inferior a la estipulada en la tabla 15,1 del Retie vigente (para 150 mseg es de 299 V y para 200 mseg es de 259 V).

La resistencia calculada de la malla diseñada es 20,72 Ω , inferior a la especificada en la Tabla 15,4 del RETIE vigente 25 Ω

- ***CALCULO Y COORDINACION DE PROTECCION CONTRA SOBRECORRIENTE***

RESUMEN CARGAS DEL PROYECTO		
TOTAL CARGA POR ALUMBRADO	*8,586*	***VA***
TOTAL CARGA POR TOMACORRIENTES	*4,176*	***VA***
TOTAL CARGAS ESPECIALES	*0*	***VA***
TOTAL CARGA INSTALADA	***12,762***	***VA***

SELECCIÓN DEL ALIMENTADOR Y PROTECCION GENERAL

CARGA DE DISEÑO:	*12.762*	*KVA*
SISTEMA:	*TRIFASAICO*	*TETRAFILAR*
TENSION DE SERVICIO:	*208-120*	*VOLTIOS*
CORRIENTE NOMINAL	*57.92*	*AMP*
PROTECCION SELECCIONADA:	*3x60*	*AMP*
CORRIENTE x 1,25	*72.4*	*AMP*
CONDUCTOR SELECCIONADO:	*4*	*Cu THHN*
AMPACIDAD DEL CONDUCTOR:	*70*	*AMP.*
ALIMENTADOR SELECCIONADO:	*3x4+4*	*Cu THHN*

- ***CALCULOS DE CANALIZACIONES Y VOLUMEN DE ENCERRAMIENTOS (TUBOS, DUCTOS, CANALESTAS ELECTRODUCTOS)***

CALCULO DE DUCTOS									
CALIBRE DEL CONDUCTOR			SECCION DE CONDUCTORES mm2 (Con aislamiento)			OCUPACION ALIMENT. mm2	DUCTO DEL ALIMENTADOR	AREA DEL DUCTO mm2	AREA OCUPADA DEL DUCTO %
FASES	NEUTRO	TIERRA	FASES	NEUTRO	TIERRA				
4	4	8	52,6	52,6	23,8	234,0	1 1/2	1832,3	12,77

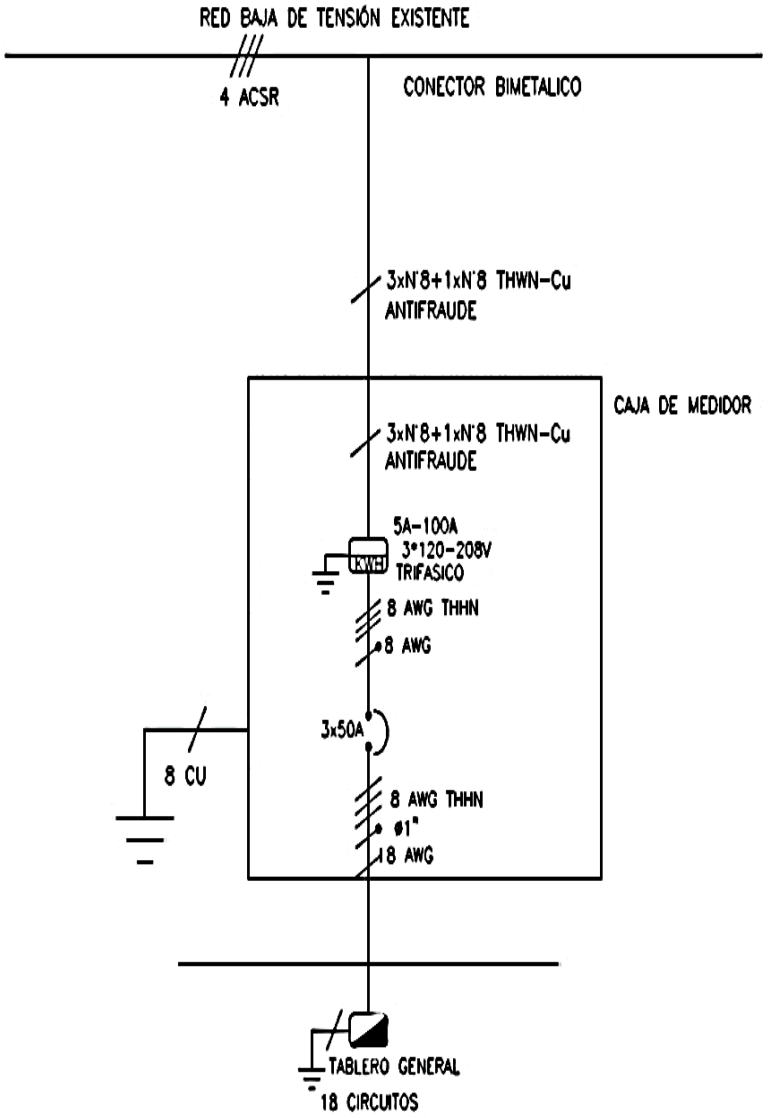
El área del alimentador o de los conductores no podrá sobrepasar el 40% del área del ducto seleccionado.
Los ductos para instalaciones internas serán seleccionados de acuerdo a la tabla C11 y C1 de la Norma NTC2050.

- ***CALCULOS DE REGULACION***

CALCULO CAIDA DE TENSION ACOMETIDA DEL PROYECTO (3x4+4 Cu THHN)						
NODO	DISTANCIA	CARGA	MOMENTO	CONSTANTE	REGULACION	
	MTS	KVA	KVA*MTS	CONDUCTOR	PARCIAL	ACUMULADA
0-KWH	30	20,9	626,0	0,00201401	1,26	1,26
KWH - TG	8	20,9	166,9	0,00201401	0,34	**1,60**

- ***ELABORACION DE DIAGRAMAS UNIFILARES***

DIAGRAMA UNIFILAR



- ***ESLABORACION DE PLANOS Y ESQUEMAS ELECTRICOS PARA CONSTRUCCION***

Se anexa plano eléctrico del polideportivo

- ***ESTABLECER LAS DISTANCIAS DE SEGURIDAD REQUERIDAS***

El presente diseño eléctrico proyecta la construcción de una acometida de baja tensión aérea y las instalaciones internas de alumbrado serán del tipo subterránea, sin embargo se han tenido en cuenta las respectivas distancias de seguridad indicadas en el Capítulo II, Articulo13 del RETIE que le aplican para la estructura punto de conexión donde se localiza una red aérea desnuda de baja tensión.

Las distancias de seguridad que rigen este proyecto son las consignadas en el Capítulo II, Articulo 13,1 del RETIE "Distancias de Seguridad para diferentes lugares y situación" el cual se toman como referencia las siguientes:

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

Tabla 13.1 **distancias mínimas de seguridad en zonas con construcciones**

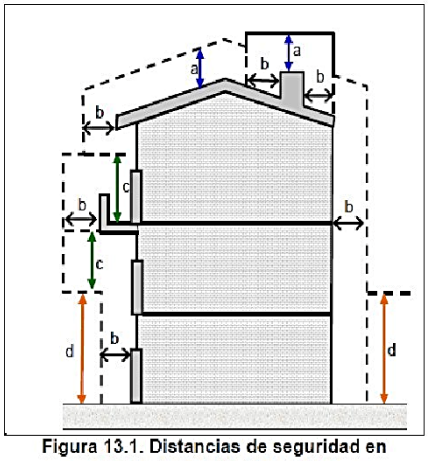


Figura 13.1. Distancias de seguridad en zonas con construcciones

MEMORIAS DE CALCULO ASCENSOR
EDIFICIO AMARILLO
CONSERVATORIO DEL TOLIMA

ELABORO Y DISEÑO:

EVER CAMPOS GARZÓN

INGENIERO ELECTRICISTA

IBAGUE, NOVIEMBRE 2021

Ibagué, Noviembre de 2021

Señores

CONSERVATORIO DEL TOLIMA

Ciudad

Ref: *Cargas ascensor Conservatorio Municipio De Ibagué - Tolima*

Respetados Señores

Presento a continuación el proyecto de instalaciones eléctricas para el Conservatorio Municipio De Ibagué - Tolima que a continuación describo:

Nombre del proyecto:	*Conservatorio Municipio De Ibagué*
Localización:	*Ibagué*
Municipio:	*Ibagué - Tolima*
Propietario:	*Conservatorio del Tolima*
Carga Demandada:	*7.795 VA*
Número de Cuentas:	*1 trifásica*
Tensión de Servicio:	*208-120 Voltios*

Atentamente,

EVER CAMPOS GARZON

M.P. No. CN205-32000

De acuerdo a la carga instalada y al tipo de proyecto, se presenta a continuación los cálculos de un proyecto simplificado como lo indica el 10.1.2 del RETIE.

CALCULOS

- *ANALISIS CUADROS DE CARGA Y CALCULO DE LA CARGA DEMANDADA*
- *CALCULO Y SELECCIÓN DE ACOMETIDA*
- *ANALISIS DE RIESGOS DE ORIGEN ELECTRICO Y MEDIDAS PARA MITIGARLOS*
- *DISEÑO DE PUESTA A TIERRA*
- *CALCULO Y COORDINACION DE PROTECCIONES CONTRA SOBRECORRIENTES*
- *CALCULOS DE CANALIZACIONES Y VOLUMEN DE ENCERRAMIENTOS (TUBOS, DUCTOS, CANALESTAS ELECTRODUCTOS)*
- *CALCULOS DE REGULACION*
- *ELABORACION DE DIAGRAMAS UNIFILARES*
- *ESLABORACION DE PLANOS Y ESQUEMAS ELECTRICOS PARA CONSTRUCCION*
- *ESTABLECER LAS DISTANCIAS DE SEGURIDAD REQUERIDAS*

- ***ANALISIS CUADROS DE CARGA Y CALCULO DE LA CARGA DEMANDADA***

TABLERO ASCENSOR - 8 CIRCUITOS - PISO 1

CIRCUITO	ALUMBRADO 12W	VENTILADOR TIPO TURBINA	MOTOR 3800V	TOMAS	TOTAL VA	TOTAL W	Ia	Ib	Ic	PROTECC (AMP)	CONDUCTOR	OBSERVACIONES
POTENCIA W	12	400	3800	180								
1,3,5,			1		3,800	3,420	10.6	10.6	10.6	3*50	3*10 CU- HF	MOPTOR TRIFASICO
2				6	1,080	972	9.0			1*20	3*12 CU- HF	TOMACORRIENTES
3	8				96	86		0.8		1*20	3*12 CU- HF	ILUMINACION
4,6		1			400	360		1.7	1.7	2*30	3*12 CU- HF	VENTILADORES TIPO TURBINA CABINA
5					0	0			0.0	1*15	3*12 CU- HF	RESERVA
7					0	0	0.0			1*15	3*12 CU- HF	RESERVA
8					0	0	0.0			1*15	3*12 CU- HF	ILUMINACION AULAS
TOTALES	**8**	**1**	**1**	**6**	**5,376**	**4,838**	**19.56**	**13.02**	**12.22**	**3*50**	**3x8+1x10+1x12T**	

- ***CÁLCULO Y SELECCIÓN DE ACOMETICA.***

CALCULO DE LA CARGA DEMANDA

Alumbrado al 100% (Tabla 220-11 NTC2050)		*5,376 VA*
Tomacorrientes Primeros 10000 VA al 100%		*2,419 VA*
y a partir de 10000 VA al 50% (Tabla 220-13 NTC2050)		*0 VA*
Otras Cargas (100%)	*0 VA*	
TOTAL CARGA DEMANDADA	***7,795 VA***	

CALCULO DE DPS PARA PROTECCION DE TRANSFORMADOR

Tensión de Línea =	*Um=13,2 kV*
Tensión de Fase =	*Uf=Um/RAIZ(3)=7,6 KV*
Tensión de operación de la válvula =	*1,4xUf*
Tensión de operación de la válvula =	*10,64 Kv*
Se seleccionan pararrayos de =	*12KV - 10KA*

SELECCIÓN FUSIBLE DE PROTECCION MEDIA TENSION TRANSFORMADOR (150 KVA)

TOTAL CARGA INSTALADA:	***7,795***	***KVA***
Tensión de Servicio:	*13,200*	*Voltios*
*Corriente de carga: KVA/(RAIZ(3)*13,2)*	*341.0*	*AMP*

Para protección del transformador en media tensión, se instalaran fusibles tipo Dual de 3,3 Amp.
El cual se instalaran en cortacircuitos tipo cañuela. Y los fusibles para el punto de conexión a la Red de Celsia serán de 4 Amp. Tipo H

CALCULO DE PROTECCION BAJA TENSION DEL TRANSFORMADOR

TOTAL CARGA INSTALADA:	***7,795***	***KVA***
Tensión de Servicio:	*208-120*	*Voltios*
*Corriente de carga: KVA/(RAIZ(3)*208)*	*21,637.3*	*AMP*
Factor Multiplicador:	*1.25*	
Total Corriente de Diseño:	*27,047*	*AMP*
Protección Seleccionada:	*3x80*	*AMP*

CALCULO DEL ALIMENTADOR PRINCIPAL

Total Carga Demandada	*7,795.2*	*KVA*
Nivel de Tensión:	*208*	*-120 Voltios*
Factor mult. De corriente	*125*	*%*
Corriente de diseño:	*27,046.64*	*Amp.*
Calibre Seleccionado:	*250*	*Cu THW*
Material:	*Cobre*	
Voltaje de Operación Cable:	*0-2000*	*Voltios*
Corriente nominal cable	*255.0*	*Amp.*
Temp. Operación.	*75ºC*	
Temp. Ambiente:	*30*	*ºC*
Fact. De Corrección por Temp.:	*1*	

Tabla aplicada:	*310-16*	*NTC2050*
Conductores por fase	*1*	
Factor de ajuste por agrupamiento	*1*	
Cap. Total por fase	*255*	*Amp.*
% carga en el cable	*10607%*	
% Reserva	*-10507%*	
Calibre del neutro:	*2*	*Cu THW*
Conductores del neutro:	*1*	
Calibre de Tierra:	*2*	*Cu THW*
Tabla aplicada:	*250-94*	*NTC2050*
Alimentador Seleccionado:	*3x250 KCMIL+250 KCMIL+1/0T*	*AWG/ THW Cu*

CALCULO DEL DUCTO PARA EL ALIMENTADOR PRINCIPAL

Conductor Seleccionado para fases:	*250*	*Cu THW*
Conductor Seleccionado para neutro:	*4/0*	*Cu THW*
Conductor Seleccionado para Tierra:	*1/0*	*Cu THW*
Área del conductor Seleccionado para fases:	*126.67*	*mm2*
Área del conductor Seleccionado para Neutro:	*107.21*	*mm2*
Área del conductor Seleccionado para Tierra:	*53.5*	*mm2*
Número de conductores en el ducto:	*5*	
Total Área del alimentador:	*540.72*	*mm2*
Ducto Seleccionado:	*3*	*" PVC*
Área del Ducto:	*4575*	*mm2*
Área ocupada del ducto seleccionado:	*11.82*	*%*

DISEÑO DEL SISTEMA E LÉCTRICO

1.1 CONDICIONES DE TRABAJO

El sistema eléctrico que gobierna el funcionamiento del ascensor debe cumplir con las siguientes condiciones:

El elevador debe tener cuatro paradas; en el primero, el segundo, el tercer y cuarto nivel del edificio.

El accionamiento deberá realizarse indistintamente desde todos pisos, es decir, se dispondrán pulsadores o botoneras en las cuatro paradas

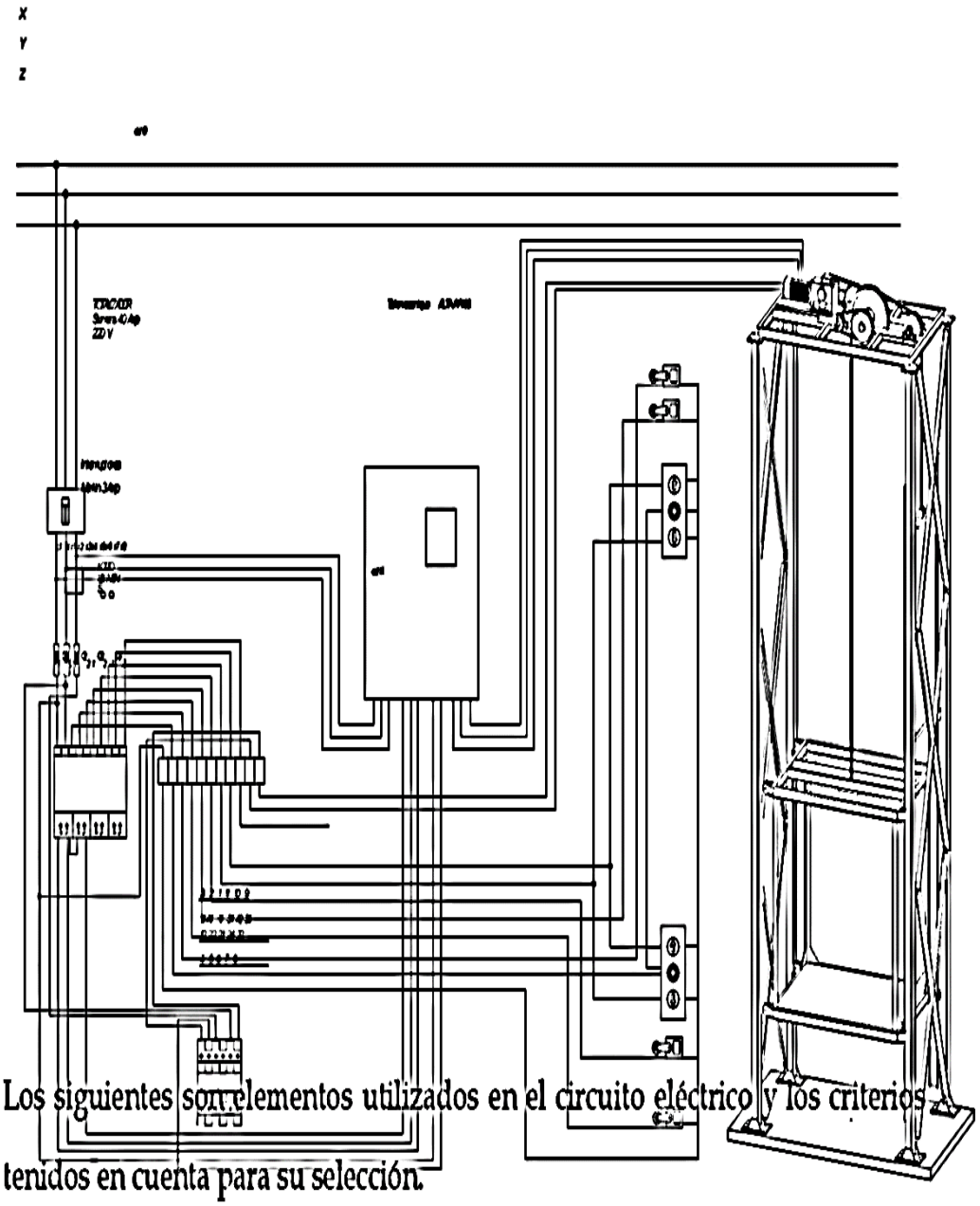
Los pulsadores deberán tener un botón de parada, en caso de emergencia o necesidad, detener la cabina desde las botoneras y permitir el restablecimiento del movimiento en el sentido deseado.

Se dispondrán de cuatro finales de carrera, uno en cada extremo del recorrido para iniciar la rampa de desaceleración de la cabina, y dos más alejados que apagaran el motor en caso de que por algún motivo la cabina sobrepase los límites predeterminados.

Se dispondrá en la caja de control, con un totalizador que apague las tres fases usadas en el sistema

1.2 SELECCION DE LOS ELEMENTOS UTILIZADOS.

El diagrama del montaje eléctrico de control y potencia que accionan el movimiento del elevador está dado en la Figura 43 el cual también se encuentra en el anexo de planos.



Los siguientes son elementos utilizados en el circuito eléctrico y los criterios tenidos en cuenta para su selección.

1.2.1 TOTALIZADOR.

Los totalizadores de potencia se emplean especialmente para la protección contra cortocircuitos, sobrecargas y aumentos anómalos de corriente.

Fig. 44 Totalizador y Fusibles



La selección fue un Siemens de 40 Amp. Tripolar a 220 V; El control de corriente por sobrecargas hace el vaciador de velocidad del cual se hará referencia más adelante.

1.2.2 FUSIBLES DE PROTECCION

La función de los fusibles es conectar o desconectar uno o varios circuitos eléctricos y cuyos elementos móviles o contactos principales solamente tienen una posición de reposo que corresponde a la desconexión de los circuitos.

Para el control del elevador se hacen necesarios tres fusibles para el control de señales, la alimentación de los pulsadores y finales de carrera y el accionamiento freno electromagnético.

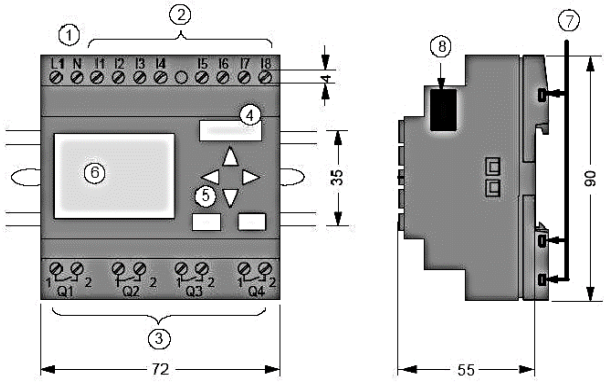
Para le selección de los pulsadores se debe tener en cuenta la corriente de servicio y clase de servicio que depende del tiempo diario de uso y la frecuencia de uso diario.

Los fusibles seleccionados son tres Merlín, dos C2 C60N que trabajan con corriente de 2 Amp. y un C1 C60N de 1 Amp.

1.2.3 RELE PROGRAMABLE LOGO

La función de este logo es ejecutar la lógica de los pulsadores de ascenso, descenso, paradas de emergencia y finales de carrera. Este envía señales al variador de velocidad que determinan el sentido del giro del motor o paradas.

Fig. 45. Estructura del logo



1	Suministro de energía	5	Panel de control
2	Entradas	6	Pantalla LCD
3	Salidas	7	Sujetador extensiones
4	Sujetador de tapa	8	Extensión de la

El logo seleccionado es el 230 RC

Tipo	Designación	voltaje	Entradas	Salidas
	LOGO! 230RC	115...240 V AC/DC	8 Digital	4 Relays 230 Vx10 A

Fuente: SIEMENS. LOGO ! Manual logo siemens pág. 4

1.2.4 VARIADOR DE VELOCIDAD.

Se optó por la instalación de un variador de velocidad para reducir la frecuencia del motor, a la vez tener un mayor control de desplazamiento, aceleración, desaceleración y par del motor.

El variador seleccionado es un altivar 66 ATV66D12M2 Telemechanique.

Tabla 6. Características del variador

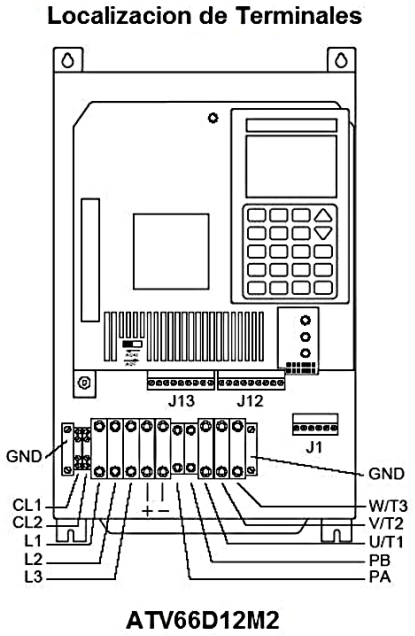
Manejo		
Rango de frecuencia de salida	Hz	0.1 to 200 Hz (Configurado en torque constante) 0.1 to 75/90 Hz (Configurado en torque variable)
Regulación de velocidad		Desviaciones de: 1.0% Sin ajustes
Sobretorque transigente.		150% del torque nominal del motor (valor común 20%) por 60 s (torque constante)
Máxima corriente transigente		200% de corriente nominal del motor por 0.2 s para configuración de torque constante. 150% de corriente nominal del motor por 60 s para configuración de torque constante.
Eficiencia		94.5% a 97.87% (dependiendo de la carga)
Caída del factor de potencia		Aproximadamente 0.96

*Características Eléctricas		
Voltaje	V	200 10%, 230 15%
Frecuencia	Hz	47.5 a 63
Voltaje de salida		Equivale al voltaje de la línea de entrada
Entradas lógicas		4 entradas lógicas. 10 ms tiempo de muestreo. De fábrica existe una asignación aunque (LI3 y LI4 pueden ser reasignados en el teclado del display): LI1 = run enable LI2 = run
Salidas Análogas		2 salidas análogas 0-20 mA (Programable de 4-20 mA) Asignadas (AO1 y AO2 que pueden ser reasignadas del
Salidas lógicas		2 salidas lógicas Compatibles a PLC (LO1 and LO2 que pueden ser reasignadas en el teclado del display).

		LO2 = corriente limitada
Salidas Relé		2 salidas lógicas Relé 1 N.O. - 1 N.C. Sesteado de fábrica (R2 que puede ser reasignada en el teclado del display):
Rampas de aceleración y desaceleración		De fábrica se preselecciona a 3 s, en rampa lineal Se pude programar de 0.1 a 999.9 s (0.1 s intervalo)
Protecciones con el motor		Protección térmica electrónica incorporada por cálculo de I2t que toma la velocidad en cuenta. El almacenamiento de estado térmico de motor

Fuente: Telemecanique. ALTIVAR® 66 AC Drives Enclosed AC Drives Motor Control Centers pág. 19

Fig. 46 Terminales de control y potencia



Fuente: Telemecanique. ALTIVAR® 66 AC Drives Enclosed AC Drives Motor Control Centers pág. 41

Tabla 7. Terminales de control y potencia del altivar 66

Conectores	Terminal	Función		Características
J1	R1A R1B R1C	N.O. contact N.C. contact Common	Relé de falla	Mínimo: 10 mA, 24 VDC Máximo: La carga inductiva de: 2.0 A, 120 VAC; Max: 0.10 J/operation, 80 operations/minute 1.0 A, 220 VAC; Max: 0.25 J/operation, 25 operations/minute 2.0 A, 24 VDC; Max: 0.10 J/operation, 80 operations/minute
	R2A R2B R2C	N.O. contact N.C. contact Common	Relé programable de salida	
J12	LI1 LI2 LI3 LI4 +24 LOP LO1 LO2 COM	Entrada lógica 1 Entrada lógica 2 Entrada lógica 3 Entrada lógica 4 Suministro de Control LO		24 V, 10 mA; State 0: V < 5 V; State 1: V>12 V; Vmax = 30 V 24 V, 10 mA; State 0: V < 5 V; State 1: V>12 V; Vmax = 30 V 24 V, 10 mA; State 0: V< 5 V; State 1: V>12 V; Vmax = 30 V 24 V, 10 mA; State 0: V < 5 V; State 1: V>12 V; Vmax =
J13	S	Tierra Espacio de asilamiento		
	AI1 +10 AI2	Ent 1: Vel Ref voltaje Referencia suministro Ent 2: Vel. Ref. corriente		0 V 0-10 V, Z = 30 k
	AO1 AO2 COM	Salida análoga 1 Salida análoga 2		0-20 mA, 12 V Max. (programmable as 4-20 mA) 0-20 mA, 12 V Max. (programmable as 4-20 mA)

Terminales de Potencia

Terminal	Función	Características
GND L1 L2 L3	3 Fases de alimentación	400/460 VAC 15% (ATV66•••N4 unidad) 208 V 10% / 230 V 15% (ATV66•••M2 unidad) 47 a 63 Hz
+ –	Filtrado de voltaje DC	550 a 850 VDC (ATV66•••N4 unidad) 275 a 425 VDC (ATV66•••M2 unidad)
U/T1 V/T2 W/T3 GND	Conexiones de salida al motor	0 a 400 VAC / 0 a 460 VAC 0 a 208 VAC / 0 a 230 VAC
PA PB	Freno dinámico de resistor	550 a 850 VDC (ATV66•••N4 unidad) 275 a 425 VDC (ATV66•••M2 unidad)
CL1 CL2	Suministro monofásico para el control.	208 V 10% / 230 V 15% (ATV66•••M2 unidad) 47 a 63 Hz

Fuente: Telemecanique. ALTIVAR® 66 AC Drives Enclosed AC Drives Motor Control Centers pág. 9

El variador seleccionado controla las sobrecargas del motor activando el freno y con cada anomalía de funcionamiento genera un reporte histórico de fallas de gran utilidad para detectar problemas y malos tratos del elevador.

1.2.5 RELE ELECTROMAGNETICO

Este relé permite el paso de las dos fases que desactivan el freno electromagnético cuando el variador da la señal que va iniciar el movimiento de la cabina.

Se utilizó un relé externo al del variador para que pueda ser remplazado con facilidad.

1.2.6 SENSORES DE POSICION.

Los sensores de posición son dispositivos de mando utilizados para modificar el circuito de mando de una máquina o de un equipo.

Las funciones más comunes son:
Detener un objeto en su límite de carrera o detectar excesos de carrera, en el caso de que el elemento a controlar trate de sobrepasar una posición normal.

La selección fueron cuatro microcontroladores Telemecanique normalmente abiertos Para trabajo pesado a 110 V

- ***CALCULO Y COORDINACION DE PROTECCION CONTRA SOBRECORRIENTE***

RESUMEN CARGAS DEL PROYECTO

TOTAL CARGA POR ALUMBRADO	*5,376*	***VA***
TOTAL CARGA POR TOMACORRIENTES	*2,419*	***VA***
TOTAL CARGAS ESPECIALES	*0*	***VA***
TOTAL CARGA INSTALADA	***7,795***	***VA***

SELECCIÓN DEL ALIMENTADOR Y PROTECCION GENERAL

CARGA DE DISEÑO:	*7.7952*	*KVA*
SISTEMA:	*TRIFASAICO*	*TETRAFILAR*
TENSION DE SERVICIO:	*208-120*	*VOLTIOS*
CORRIENTE NOMINAL	*57.92*	*AMP*
PROTECCION SELECCIONADA:	*3x60*	*AMP*
CORRIENTE x 1,25	*72.4*	*AMP*
CONDUCTOR SELECCIONADO:	*4*	*Cu THHN*
AMPACIDAD DEL CONDUCTOR:	*70*	*AMP.*
ALIMENTADOR SELECCIONADO:	*3x4+4*	*Cu THHN*

- ***CALCULOS DE CANALIZACIONES Y VOLUMEN DE ENCERRAMIENTOS (TUBOS, DUCTOS, CANALESTAS ELECTRODUCTOS)***

CALCULO DE DUCTOS									
CALIBRE DEL CONDUCTOR			SECCION DE CONDUCTORES mm2 (Con aislamiento)			OCUPACION ALIMENT. mm2	DUCTO DEL ALIMENTADOR	AREA DEL DUCTO mm2	AREA OCUPADA DEL DUCTO %
FASES	NEUTRO	TIERRA	FASES	NEUTRO	TIERRA				
4	4	8	52,6	52,6	23,8	234,0	1 1/2	1832,3	12,77

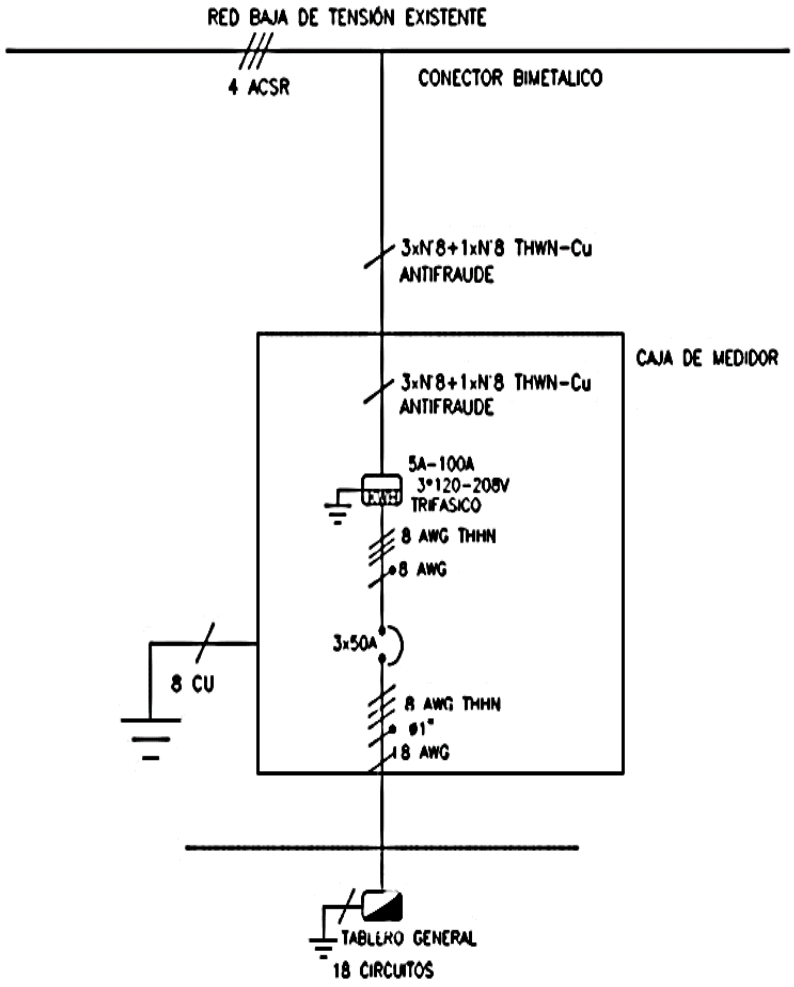
El área del alimentador o de los conductores no podrá sobrepasar el 40% del área del ducto seleccionado.
Los ductos para instalaciones internas serán seleccionados de acuerdo a la tabla C11 y C1 de la Norma NTC2050.

- ***CALCULOS DE REGULACION***

CALCULO CAIDA DE TENSION ACOMETIDA DEL PROYECTO (3x4+4 Cu THHN)						
NODO	DISTANCIA	CARGA	MOMENTO	CONSTANTE	REGULACION	
	MTS	KVA	KVA*MTS	CONDUCTOR	PARCIAL	ACUMULADA
0-KWH	30	20,9	626,0	0,00201401	1,26	1,26
KWH - TG	8	20,9	166,9	0,00201401	0,34	**1,60**

- ***ELABORACION DE DIAGRAMAS UNIFILARES***

DIAGRAMA UNIFILAR



- ***ESLABORACION DE PLANOS Y ESQUEMAS ELECTRICOS PARA CONSTRUCCION***

Se anexa plano eléctrico del polideportivo

- ***ESTABLECER LAS DISTANCIAS DE SEGURIDAD REQUERIDAS***

El presente diseño eléctrico proyecta la construcción de una acometida de baja tensión aérea y las instalaciones internas de alumbrado serán del tipo subterránea, sin embargo se han tenido en cuenta las respectivas distancias de seguridad indicadas en el Capítulo II, Articulo13 del RETIE que le aplican para la estructura punto de conexión donde se localiza una red aérea desnuda de baja tensión.

Las distancias de seguridad que rigen este proyecto son las consignadas en el Capítulo II, Articulo 13,1 del RETIE "Distancias de Seguridad para diferentes lugares y situación" el cual se toman como referencia las siguientes:

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

Tabla 13.1 **distancias mínimas de seguridad en zonas con construcciones**

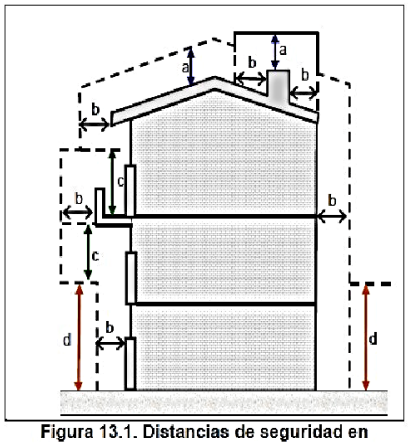
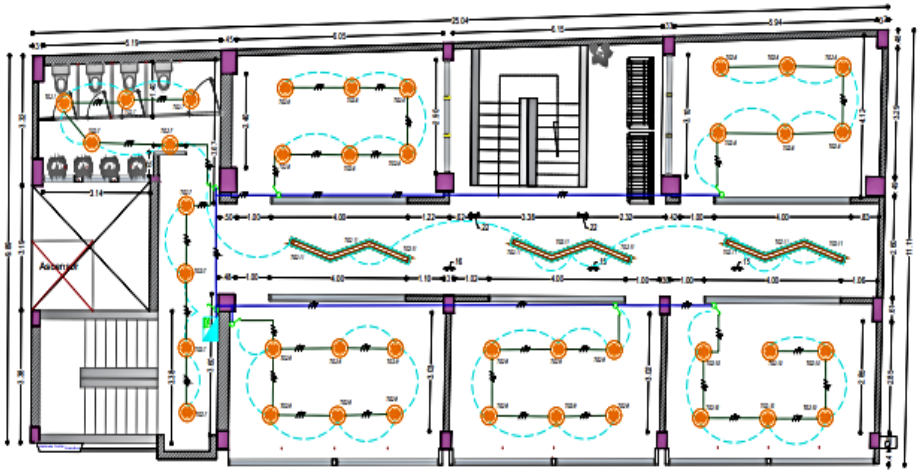


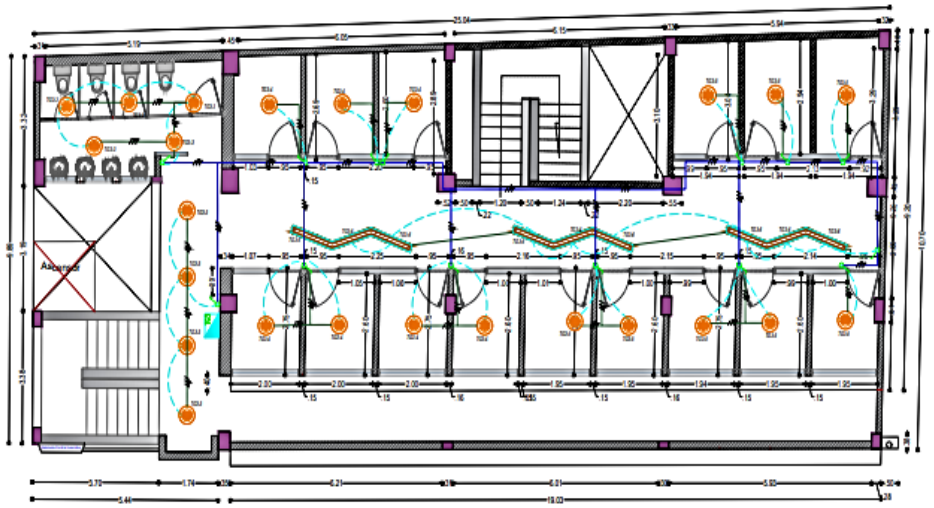
Figura 13.1. Distancias de seguridad en zonas con construcciones

PLANOS ELÉCTRICOS
ILUMINACIÓN
PISO 2 Y 3

PLANOS ELÉCTRICOS ILUMINACION
PISO 2



PLANOS ELÉCTRICOS ILUMINACION
PISO 3



CONVENCIONES

- CONTROL
- DUCTO ELECTRICO DE TOMAS
- DUCTO ELECTRICO DE ALUMBRADO
- CANALETA VOZ Y DATOS
- BANDEJA PORTACABLE
- ARMARIO DE MEDIDA ELECTRICA
- TABLERO GENERAL DE CIRCUITOS
- PANEL LED 18W.
- SALIDA DE ALUMBRADO LED 150W.
- SALIDA DE ALUMBRADO 12W EN APLIQUE.
- TOMA ELECTRICA
- INTERRUPTOR SENCILLO
- INTERRUPTOR DOBLE
- LAMPARA DE EMERGENCIA
- RACK DE DATOS
- PUNTO DE VOZ Y DATOS
- RED DE DATOS POR CANALETA PROYECTADA
- SALIDA DE AIRE
- SALIDA BIFASICA 220 V.

ELECTRICOS 001

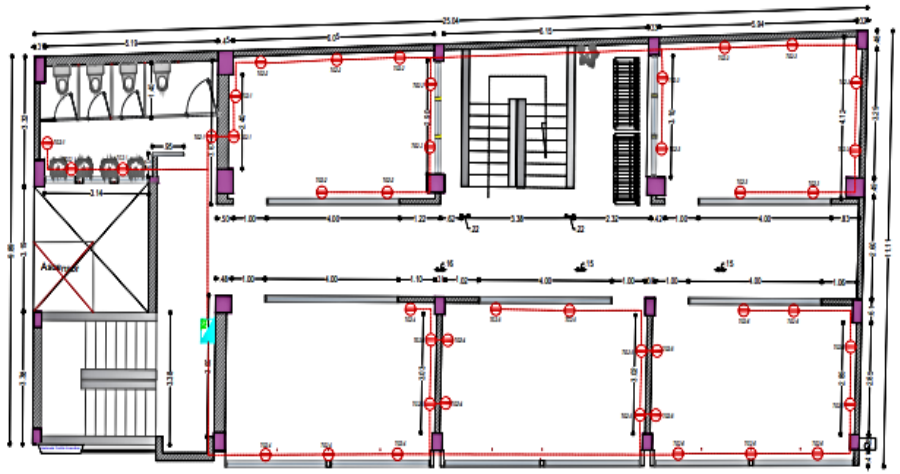
CONSERVATORIO DEL TOLIMA

1:50

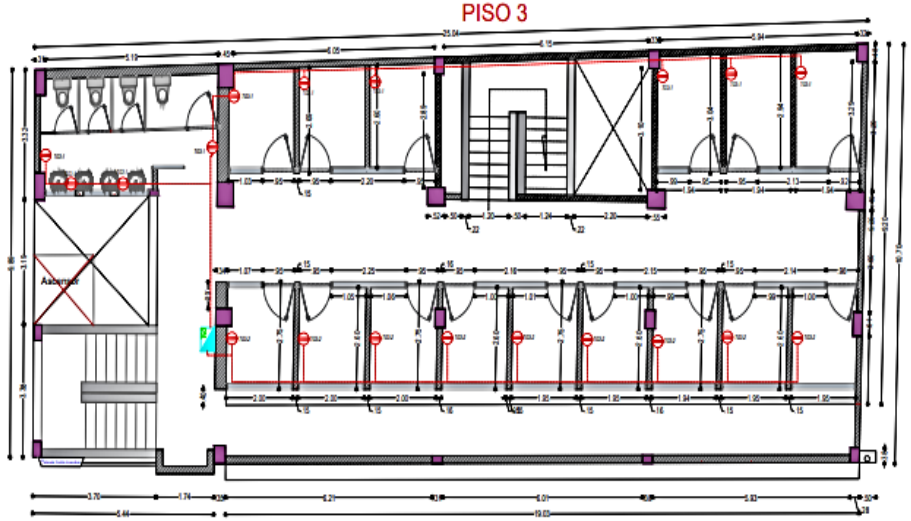
1

3

PLANOS ELECTRICOS TOMACORRIENTES
PISO 2



PLANOS ELECTRICOS TOMACORRIENTES
PISO 3



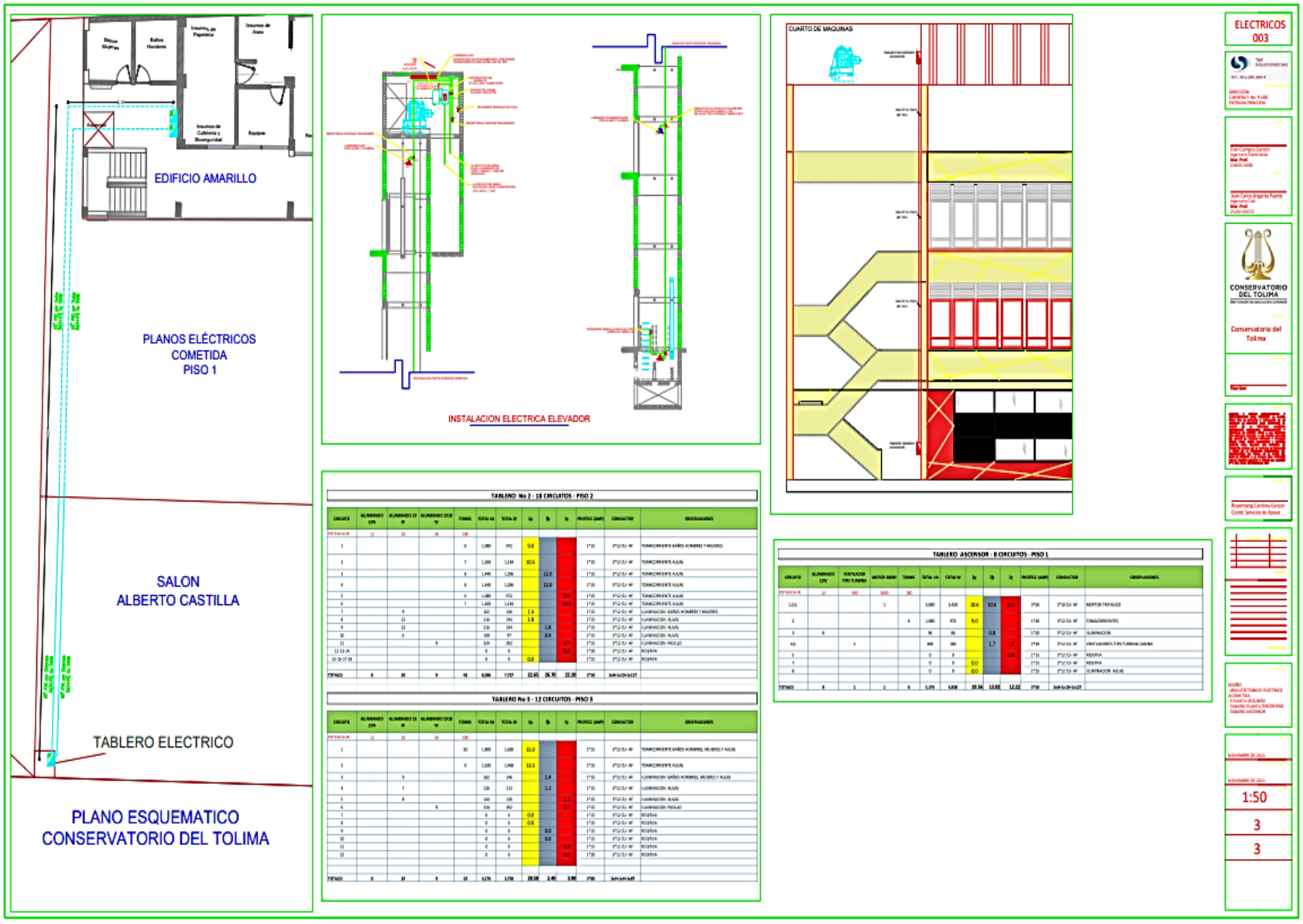
CONVENCIONES

- CONTROL
- DUCTO ELECTRICO DE TOMAS
- DUCTO ELECTRICO DE ALUMBRADO
- CANALETA VOZ Y DATOS
- BANDEJA PORTACABLE
- KWH ARMARIO DE MEDIDA ELECTRICA
- TABLERO GENERAL DE CIRCUITOS
- PANEL LED 18W.
- SALIDA DE ALUMBRADO LED 150W.
- SALIDA DE ALUMBRADO 12W EN APLIQUE.
- TOMA ELECTRICA
- INTERRUPTOR SENCILLO
- INTERRUPTOR DOBLE
- LAMPARA DE EMERGENCIA
- RACK RACK DE DATOS
- PUNTO DE VOZ Y DATOS
- RED DE DATOS POR CANALETA PROYECTADA
- A SALIDA DE AIRE
- SALIDA BIFASICA 220 V.

ELECTRICOS
002

CONSERVATORIO DEL TOLIMA

1:50
2
3



Carrera 7 bis No 16-80 piso 2 B/Interlaken Tel: 317 401 7455
Email: evercamposgarzon@gmail.com

DOCUMENTOS, HOJAS DE VIDA Y SOPORTE DEL PROFESIONAL

INGENIERO ELECTRICISTA

EVER CAMPOS GARZÓN

MAT: CN205-32000



EVER CAMPOS GARZON
Ingeniero Electricista
Celular 3174017455
E-mail: evercamposgarzon@gmail.com

PERFIL

Ingeniero con capacidades de dirección, planeación y coordinación, con conocimientos de herramientas Logísticas e informáticas en las áreas de distribución de energía eléctrica, generación, diseño, calidad del servicio, métodos de trabajo. Aplicables en empresas de Servicios y manufactureras que buscan y quieren mantener su productividad y competitividad

DATOS PERSONALES

Lugar y Fecha de nacimiento: Ibagué, abril 4 de 1969
Cédula de Ciudadanía: 93.375.909 de Ibagué
Nacionalidad: colombiano
Tarjeta Profesional: CN 205-32000

FORMACION

Universitario:

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ingeniería y Arquitectura
Departamento de Ingeniería Eléctrica
INGENIERO ELECTRICISTA
Octubre de 1999
Línea de Profundización: Sistemas de Distribución de Energía

Universidad Externado de Colombia
Facultad de Derecho
Departamento de Posgrados
Especialización en Derecho Minero Energético
2007

Universidad La Salle
Facultad de Ingenieria
DIPLOMADO Instalaciones Eléctricas de Uso Final RETIE
2004

Universidad del Tolima
Facultad de Economía
Maestría en Administración de empresas
Actualmente

Secundaria:

INEM "Manuel Murillo Toro"
Título Obtenido: Bachiller 1988

SEMINARIOS Y CURSOS

Seminario Interpretación, aplicación e impacto del proyecto de reglamento técnico de iluminación y alumbrado público retilap 2009
CIDET
8 Horas
Bogotá D.C.

Lineamientos y Reglamentos Técnicos de Ingeniería Eléctrica
Ministerio de Minas y Energía
Jornada de socialización 2014
8 Horas
Bogotá D.C.

Identificación, Evaluación y Formulación de Proyectos
Programa de las Naciones Unidas Para el Desarrollo PNUD
Cámara de Comercio de Ibagué
8 Horas

Manejo básico software Ulises para diseño de Iluminación
Scherder Group GIE
2010

Interventor de obras
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA
40 Horas

Contratación Estatal
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA
40 Horas

Énfasis en alumbrado publico
Schreder Colombia S.A
Bogotá D.C.

Actualización RETIE su alcance y aplicación
ACIEM
16 Horas
Ibagué, Tolima

ENERCOL 2003
XX Conferencia Energética Colombiana
ACIEM
Bogotá D.C

Energy Day 2011
Cummins Power Generation
9 Horas
Bogotá D.C.

Técnicas de inspección de instalación eléctricas
CIDET en convenio con la universidad la Salle
28 Horas
Bogotá D.C.

Cooperación Internacional
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA
40 Horas

Acuerdos Comerciales e integración económica
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA
40 Horas

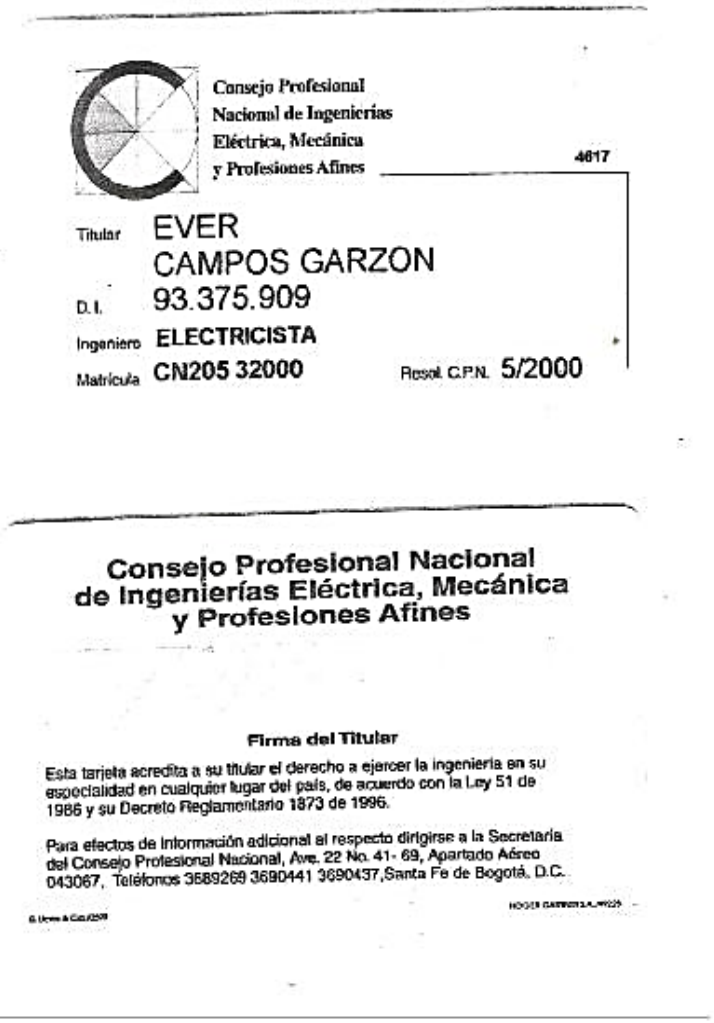
Principios de la iluminación
Schreder Colombia S.A
Ibagué, Tolima

Fundamentos para Calificar como
Inspector en el RETIE
ACIEM
16 Horas
Bogotá D.C.

Mauricio Molano Pineda
Ingeniero Electricista
Enertolima S.A ESP
Gestor: Proyectos
2666694 Ext. 514
Ibagué

Jarol Mayorquin Perdomo
Ingeniero Civil
3214314696

EVER CAMPOS GARZON
C.C. N°. 93.375.909 de Ibagué



Consejo Profesional
Nacional de Ingenierías
Eléctrica, Mecánica
y Profesiones Afines

4617

Titular EVER
CAMPOS GARZON
D.I. 93.375.909
Ingeniero ELECTRICISTA
Matrícula CN205 32000 Resol. C.P.N. 5/2000

Consejo Profesional Nacional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines

Firma del Titular

Esta tarjeta acredita a su titular el derecho a ejercer la ingeniería en su especialidad en cualquier lugar del país, de acuerdo con la Ley 51 de 1986 y su Decreto Reglamentario 1873 de 1996.

Para efectos de información adicional al respecto dirigirse a la Secretaría del Consejo Profesional Nacional, Ave. 22 No. 41- 69, Apartado Aéreo 043067, Teléfonos 3689269 3690441 3690437,Santa Fe de Bogotá, D.C.


REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA
NUMERO 93.375.909
CAMPOS GARZON
APELLIDOS
EVER
NOMBRES
FIRMA


INDICE DERECHO
FECHA DE NACIMIENTO 04-ABR-1969
IBAGUE
(TOLIMA)
LUGAR DE NACIMIENTO
1.69
ESTATURA
O+
G.S. RH
M
SEXO
08-JUL-1987 IBAGUE
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION
REGISTRADORA NACIONAL
ALMABEATRIZ RENGIFO LOPEZ
A-2900100-63134493-M-0093375909-20051202
03158 05336N 02 176278174

REPÚBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL

LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

CONFIERE EL TITULO DE

Ingeniero Electricista

A

Ever Campos Garzón

C.C. No. 93.375.909 EXPEDIDA EN Ibagué

QUIEN CUMPLIO SATISFACTORIAMENTE LOS REQUISITOS ACADEMICOS EXIGIDOS.
EN TESTIMONIO DE ELLO OTORGA EL PRESENTE

DIPLOMA

EN LA CIUDAD DE Manizales a 12 de Octubre DE 1999

DECANATURA DE LA FACULTAD — RECTORÍA DE LA UNIVERSIDAD — SECRETARÍA GENERAL

REGISTRADO AL FOLIO 38/124 DEL LIBRO DE DIPLOMAS No. 1
DE LA SEDE DE Manizales FACULTAD DE Ingeniería y Arquitectura
0061568

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
SEDE MANIZALES

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

ACTA DE GRADO NÚMERO 901

EL CONSEJO DE LA FACULTAD EN SU SESIÓN DEL DÍA 22 DE SEPTIEMBRE DE 1999, ACTA No. 31 CONSIDERANDO QUE:

EVER CAMPOS GARZÓN

CC. No. 93.375.909 de Ibagué

CUMPLIÓ SATISFACTORIAMENTE TODOS LOS REQUISITOS EXIGIDOS POR LOS ESTATUTOS DE LA UNIVERSIDAD, RESOLVIÓ OTORGARLE EL TÍTULO DE:

INGENIERO ELECTRICISTA

EN NOMBRE Y REPRESENTACIÓN DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA Y DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL, PREVIO EL JURAMENTO DE RIGOR, EL DECANO HIZO ENTREGA DEL DIPLOMA No. 0061568 REGISTRADO AL FOLIO No. 38/124 DEL LIBRO DE DIPLOMAS No. 1 DE LA FACULTAD.

EN TESTIMONIO DE LO ANTERIOR, SE FIRMA LA PRESENTE ACTA DE GRADO EN LA CIUDAD DE MANIZALES EL DIA PRIMERO DEL MES DE OCTUBRE DE 1999.

PRESIDENTE
CONSEJO DE FACULTAD

SECRETARIA ACADÉMICA
CONSEJO DE FACULTAD

Universidad Externado de Colombia

El Rector y el Cuerpo Decanal de la Facultad de Derecho,
en nombre de la República de Colombia y por autorización del
Ministerio de Educación Nacional, en atención a que

Ever Campos Garzón

C.C. n°. 9.873.975 de Ibagué

cursó los estudios y cumplió los demás requisitos del programa de especialización, le confieren el título de

Especialista en Derecho Minero Energético

y lo expiden el presente Diploma, refrendado con el sello mayor de la Universidad.

Bogotá, Ibagué 24 de 2007. Folio 7875, Folio 317, Tomo 1 14

Secretario General

Secretario del Fondo

Rector

Carrera 7 bis No 16-80 piso 2 B/Interlaken Tel: 317 401 7455
Email: evercamposgarzon@gmail.com

LA UNIVERSIDAD DE LA SALLE

EN CONVENIO CON EL CIDET

CIDET

La Facultad de Ingeniería Eléctrica y la Oficina de Extensión
teniendo en cuenta que:

Ever Campos Garzón

c.c. 93375909

Cumplió satisfactoriamente con los requisitos establecidos por la
Universidad, en el desarrollo del Diplomado en:

" Instalaciones Eléctricas de Uso Final - RETIE "

Realizado en la ciudad de Bogotá, D. C. entre el 4 de marzo y el 11 de junio de 2005 con una intensidad de 120 horas

Para constancia de lo anterior, se firma en Bogotá, D. C. a los 17 días del mes de junio de 2005

Hno. Carlos Gallego Arias
Rector

Jorge Villota Castillo
Decano de la Facultad de Ingeniería Eléctrica

Guillermo Pinzón Morales
Secretario General