



**ALCALDIA MAYOR  
BOGOTÁ D.C.**

**Instituto  
DESARROLLO URBANO**

**“ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y  
LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL,  
EN BOGOTÁ D.C.”**

**CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 1630 DE 2020**

**ALCALDÍA MAYOR  
DE BOGOTÁ D.C.**

**INF-RSG--CASC-196-22**

**MOVILIDAD**

**Informe Etapa de Diseños  
Componente Redes Secas**

**Informe tomacorrientes generales y tomacorrientes regulados  
Estación Victoria**

**CONSORCIO CS**



**CONSORCIO CS**

**Caly Mayor**  
Colombia S.A.S.



**Supering**  
Supervisión e Ingeniería de Proyectos

**BOGOTÁ, enero 25 de 2021**

 <p><b>ALCALDIA MAYOR BOGOTA D.C.</b> Instituto DESARROLLO URBANO</p>	<p>ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.</p>	 <p><b>CONSORCIO CS</b> Caly Mayor Colombia S.A.S. Supering Supervisión e Ingeniería de Proyectos</p>
--	--	--

## PRODUCTO DOCUMENTAL

INF-RSG--CASC-196-22

### Informe Etapa Diseño Componente Redes Secas Informe tomacorrientes generales y tomacorrientes regulados Estación Victoria

## CONTROL DE VERSIONES

Versión	Fecha	Descripción de la Modificación	Folios
Versión 00	05/01/2022	Versión inicial	20
Versión 01	25/01/2022	Actualización cuadros de cargas	23

## EMPRESA CONTRATISTA

VALIDADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Ing. Juan Carlos Echeverry Especialista Redes Secas	Ing. Alexander Uribe Especialista Redes Secas	Ing. Mario Ernesto Vacca G. Director de Consultoría

REVISADO POR:	AVALADO POR:	APROBADO POR:
Ing. José Norberto Velandia Especialista en redes eléctricas, gas, teléfono, fibra óptica	Ing. Wilmer Alexander Roza Coordinador de Interventoría	Ing. Oscar Andrés Rico Gómez Director de Interventoría

 <p><b>ALCALDIA MAYOR BOGOTA D.C.</b> Instituto DESARROLLO URBANO</p>	<p>ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.</p>	 <p><b>CONSORCIO CS</b> Caly Mayor Colombia S.A.S. Supering Supervisión e Ingeniería de Proyectos</p>
--	--	--

## Tabla de contenido

1	INTRODUCCIÓN.....	4
1.1	OBJETIVO GENERAL.....	4
1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	4
2	LOCALIZACIÓN GENERAL DEL PROYECTO .....	4
3	NORMATIVIDAD APLICADA .....	5
4	MEMORIA DE CALCULO.....	6
4.1	CUADROS DE CARGA TABLERO DE TOMACORRIENTES GENERALES.....	6
4.2	CUADROS DE CARGA TABLERO DE TOMACORRIENTES REGULADOS .....	7
4.3	CUADROS DE CARGA TABLERO DE DISTRIBUCION RECAUDO .....	8
4.4	SELECCIÓN DE CONDUCTOR.....	9
4.5	CALCULOS DE REGULACION DE TENSION.....	9
4.6	SELECCIÓN DE PROTECCIONES .....	12
4.7	CALCULO DE CANALIZACIONES.....	12
5	ESPECIFICACIONES TECNICAS.....	15
6	FACTORES DE RIESGO DE ORIGEN ELECTRICO.....	19
7	ANÁLISIS DEL NIVEL TENSIÓN REQUERIDO.....	22
8	UPS.....	22
9	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	23

## Índice de Tablas

<i>Tabla 1. Cuadros de carga de tomacorrientes generales.....</i>	<i>6</i>
<i>Tabla 2. Cuadros de carga de tomacorrientes regulados.....</i>	<i>7</i>
<i>Tabla 3. Cuadros de carga Recaudo.....</i>	<i>8</i>
<i>Tabla 4. Cálculo de la demanda .....</i>	<i>9</i>
<i>Tabla 5. Cálculos del porcentaje de regulación de tensión tomacorrientes generales. ....</i>	<i>10</i>
<i>Tabla 6. Cálculos del porcentaje de regulación de tensión tomacorrientes regulados. ....</i>	<i>11</i>
<i>Tabla 7. Cálculos del porcentaje de ocupación de la canalización. ....</i>	<i>13</i>
<i>Tabla 8. Selección del diámetro de canalización. ....</i>	<i>14</i>
<i>Tabla 9. Selección del diámetro de canalización. ....</i>	<i>14</i>
<i>Tabla 10. Análisis de riesgo eléctrico – Contacto directo.....</i>	<i>20</i>
<i>Tabla 11. Análisis de riesgo eléctrico – Arco eléctrico.....</i>	<i>20</i>
<i>Tabla 12. Criterios de evaluación de riesgo eléctrico.....</i>	<i>21</i>

## Tabla de figuras

<i>Figura - 1 - Localización General del Proyecto.....</i>	<i>5</i>
<i>Figura - 2 – Conexión UPS.....</i>	<i>23</i>

 <p><b>ALCALDIA MAYOR BOGOTA D.C.</b> Instituto DESARROLLO URBANO</p>	<p>ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.</p>	 <p><b>CONSORCIO CS</b> Caly Mayor Colombia S.A.S. Supering Supervisión y Ejecución de Proyectos</p>
--	--	---

## 1 INTRODUCCIÓN

Este documento contiene las memorias de cálculos del diseño y para la instalación de tomacorrientes generales y regulados en la estación Victoria, como parte de la etapa de diseños del contrato “Actualización, Ajustes y Complementación de la Factibilidad y Estudios y Diseños del Cable Aéreo en San Cristóbal, En Bogotá D.C.”.

### 1.1 OBJETIVO GENERAL

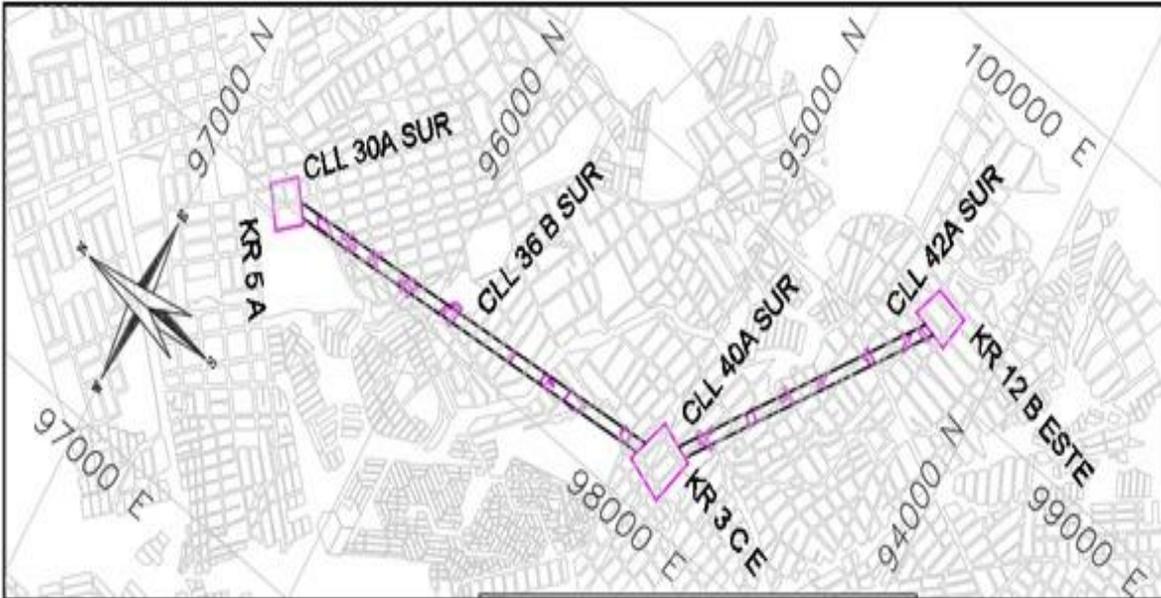
- Elaborar el diseño y cálculo de tomacorrientes generales y regulados de las diferentes áreas de la estación Victoria en cumplimiento de la normatividad RETIE.

### 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desarrollar los cálculos de regulación de tensión y pérdidas de energía para los circuitos ramales de tomacorrientes generales de la estación Victoria.
- Presentar los cálculos de la canalización los circuitos ramales de tomacorrientes generales y regulados de la estación Victoria.

## 2 LOCALIZACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto del Cable San Cristóbal se desarrolla en la localidad de San Cristóbal, el cual contemplan dos tramos. El primer tramo inicia desde la estación 20 de julio ubicada en la Calle 30A sur con carrera quinta y finaliza en la estación motriz ubicada en el barrio la Victoria entre las calles 40 y 41 Sur, y carreras 3A Este y 3C Este. El segundo tramo inicia en la estación motriz y finaliza en la estación retorno, ubicada en el barrio la Altamira en la calle 42B sur y 43A sur, entre las carreras 12A y 12B este.



*Figura - 1 - Localización General del Proyecto*

Fuente – Elaboración propia Consorcio CS

**ALCALDÍA MAYOR**  
**DE BOGOTÁ D.C.**

### 3 **NORMATIVIDAD APLICADA** MOVILIDAD Instituto de Desarrollo Urbano

- Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE.
- Código Eléctrico Colombiano - NTC 2050,
- Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP.
- Normas Técnicas del operador de red. ENEL CODENSA.
- Las demás que le apliquen o complementen las anteriores Normas.

## 4 MEMORIA DE CALCULO

### 4.1 CUADROS DE CARGA TABLERO DE TOMACORRIENTES GENERALES

CUADRO DE CARGAS TABLERO TTN TABLERO DE TOMACORRIENTES GENERALES TRIFASICO 42 CIRCUITOS											
CIRCUITO	TOMACORRIENTES			TOTAL WATIOS	AFECTACION DE ARMONICOS	TOTAL AFECTACION DE ARMONICOS	TENSIÓN  (V)	CORRIENTES (A)			DESCRIPCIÓN ÁREA DE SERVICIO
	Toma Doble	Toma GFCI	Toma 220 V					A	B	C	
1	7	1		1.440	1,0	1.440	120	12,0			Tomacorrientes Cuartos de residuos y ciclerero piso 2
2	6			1.080	1,0	1.080	120	9,0			Tomacorrientes oficina jefe de estacion y almacen piso 2
3	3			540	1,0	540	120		4,5		Tomacorrientes pasillo, cocineta y comedor piso 2
4	2	1		1.500	1,0	1.500	120		12,5		Tomacorriente pequeños artefactos de cocina
5	4	2		1.080	1,0	1.080	120			9,0	tomacorrientes Baños piso 2
6	1			1.200	1,0	1.200	120			10,0	Tomacorriente secador baños mujeres piso 2
7	1			1.200	1,0	1.200	120	10,0			Tomacorriente secador baños hombres piso 3
8	7	1		1.440	1,0	1.440	120	12,0			Tomacorrientes guardia de seguridad, pasillo y baño piso 2
9	4	3		1.260	1,0	1.260	120		10,5		Tomacorriente enfermería y baños piso 2
10	5			900	1,0	900	120		7,5		Tomacorrientes cicleros y atencion usuario piso 2
11	6			1.080	1,0	1.080	120			5,5	Subestacion y grupo electrogeno
12-14			1	1.200	1,0	1.200	220	5,5		5,5	Precalentador de grupo electrogeno
13-15			1	1.200	1,0	1.200	220	5,5	5,5		Precalentador de grupo electrogeno
16-18			1	1.200	1,0	1.200	220		5,5	5,5	Precalentador de grupo electrogeno
17	5			900	1,0	900	120			7,5	Tomacorrientes oficina operador piso 3
19	5	2		1.260	1,0	1.260	120	10,5			Tomacorriente pasillo y baños piso 3
20	6			1.080	1,0	1.080	120	9,0			Tomacorrientes oficina inventoria piso 3
21	7			1.260	1,0	1.260	120		10,5		Tomacorrientes sala de reuniones y cuarto de capacitacion
22	4			720	1,0	720	120		6,0		Tomacorrientes cuarto disponible piso 3
23	4			720	1,0	720	120			6,0	Tomacorrientes cuarto de rescate y pasillo piso 3
24	4	2		1.080	1,0	1.080	120			9,0	Tomacorrientes baños y pasillos piso 3
25	3			540	1,0	540	120	4,5			Tomacorrientes area de abordaje costado izquierdo
26	4			720	1,0	720	120	6,0			Tomacorrientes area de abordaje costado derecho
27	4	2		1.080	1,0	1.080	120		9,0		Tomacorrientes pasillo y baños piso 3
28	3			540	1,0	540	120		4,5		Tomacorrientes cuarto de comunicaciones
29	3			540	1,0	540	120			4,5	Tomacorrientes cuarto de comunicaciones
30											
31											
32											
33			1	1.800	1,0	1.800	220		8,2	8,2	Aire acondicionado cuarto de comunicaciones
34			2	1.600	1,0	1.600	220		7	7	Acceso ingreso cicleros
35											
36											

Tabla 1. Cuadros de carga de tomacorrientes generales.

Fuente – Elaboración propia Consorcio CS

## 4.2 CUADROS DE CARGA TABLERO DE TOMACORRIENTES REGULADOS

CUADRO DE CARGAS TABLERO TTR TABLERO DE TOMACORRIENTES REGULADO TRIFASICO 24 CIRCUITOS									
CIRCUITO	TOMACORRIENTES REGULADOS	TOTAL WATIOS	AFECTACION DE ARMONICOS	TOTAL AFECTACION DE ARMONICOS	TENSIÓN (V)	CORRIENTES (A)			DESCRIPCIÓN ÁREA DE SERVICIO
	Tomcorriente Doble					A	B	C	
1	3	450	1,25	563	120	4,7			Tomacorriente Oficina disponible piso 2
2	3	450	1,25	563	120	4,7			Tomacorriente Oficina jefe de estacion piso 2
3	2	300	1,25	375	120		3,1		Tomacorriente subestacion piso 2
4	2	300	1,25	375	120		3,1		Tomacorriente oficina guardia de seguridad piso 2
5	3	450	1,25	563	120			4,7	Tomacorriente atencion al usuario piso 2
6	2	300	1,25	375	120			3,1	Tomacorriente enfermería piso 2
7	5	750	1,25	938	120	7,8			Tomacorriente oficina operador piso 3
8	3	450	1,25	563	120	4,7			Tomacorriente oficina interventoria piso 3
9	3	450	1,25	563	120		4,7		Tomacorriente oficina interventoria piso 3
10	5	750	1,25	938	120		7,8		Tomacorrientes sala de reuniones piso 3
11	4	600	1,25	750	120			6,3	Tomacorriente cuarto disponible piso 4
12	2	300	1,25	375	120			3,1	Tomacorrientes cuarto de rescate piso 4
13									
14									
15	2	300	1,25	375	122		3,1		Tomacorrientes PIP area de acceso piso 2
16									
17	2	650	1,25	813	124			6,6	Cuarto de comunicaciones piso 4
18	2	650	1,25	813	125			6,5	Cuarto de comunicaciones piso 5
19									
20									
21									
22									
23									
24									
		7.150		8938		22	22	30	

Tabla 2. Cuadros de carga de tomacorrientes regulados.

Fuente – Elaboración propia Consorcio CS

### 4.3 CUADROS DE CARGA TABLERO DE DISTRIBUCION RECAUDO

CUADRO DE CARGAS TABLERO TDR TABLERO DISTRIBUCION TRIFASICO 18 CIRCUITOS RECAUDO																		
CIRCUITO	TOMACORRIENTES			TOTAL WATIOS	AFECTACION DE ARMONICOS	TOTAL AFECTACION DE	TENSION (V)	CORRIENTES (A)			PROTECCIÓN (AMPERIOS)	CALIBRE CONDUCTORES			∅ Tubería (Pulg)	ΔV (V)	%ΔV	DESCRIPCIÓN ÁREA DE SERVICIO
	Toma Doble	Toma GFCI	Toma 220 V					A	B	C		Fase	Neutro	Tierra				
1	2			360	1,0	360	120	3,0			1x20	12	12	12	3/4"	0,3	0,2	Oficinas Recaudo
2	3			540	1,0	540	120	4,5			1x20	12	12	12	3/4"	0,5	0,5	Oficinas Recaudo
3	3			540	1,0	540	120	4,5	4,5		1x20	12	12	12	3/4"	0,8	0,7	Oficinas Recaudo
4-6-8				1.200	1,0	1.200	220	5,5	5,5	5,5	1x20	12	12	12	3/4"	0,4	0,2	Torniquetes acceso estacion
5-7-9				1.200	1,0	1.200	220	5,5	5,5	5,5	1x20	12	12	12	3/4"	0,8	0,4	Torniquetes acceso estacion
10-12				1.500	1,0	1.500	220		4,5	6,8	2x20	12	12	12	3/4"	1,0	0,5	Precaudador grupo electrogeno
11																		
13				147	1,25	184	120	1,5			1x20	12	12	12	3/4"	0,2	0,2	Iluminacion Recaudo
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
				5.487		5.340		20	20	18								

Tabla 3. Cuadros de carga Recaudo.

Fuente – Elaboración propia Consorcio CS

 <p><b>ALCALDIA MAYOR BOGOTA D.C.</b> Instituto DESARROLLO URBANO</p>	<p>ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.</p>	 <p><b>CONSORCIO CS</b> Caly Mayor Colombia S.A.S. Supering Ingeniería y Gestión de Proyectos</p>
--	--	--

CALCULO DE LA DEMANDA			
<b>Tomacorrientes generales</b>	<b>30.160</b>		
Primeros 10000 o menos	10.000	100%	10.000
Pre calentador	3.600	100%	3.600
Restantes	16.560	60%	9.936
<b>Total</b>			<b>23.536</b>

CALCULO DE LA DEMANDA			
<b>Tomacorrientes regulados</b>			
Primeros 10000 o menos	8.938	100%	8.938
<b>Total</b>			<b>8.938</b>

*Tabla 4. Cálculo de la demanda*

Fuente - Elaboración propia Consorcio CS

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.  
MOVILIDAD  
Instituto de Desarrollo Urbano

#### 4.4 SELECCIÓN DE CONDUCTOR

Considerando la norma NTC 2050 y RETIE se dimensiona y se selecciona el conductor para los circuitos ramales con sección no menor a calibre 12 AWG.

#### 4.5 CALCULOS DE REGULACION DE TENSION

Con las características de los conductores seleccionados, se desarrollan los cálculos de regulación mostrados en la tabla 5.

CUADRO DE CARGAS TABLERO TTN TABLERO DE TOMACORRIENTES GENERALES TRIFASICO 42 CIRCUITOS								
CIRCUITO	TOTAL AFECTACION DE ARMONICOS	TENSIÓN	CORRIENTES (A)			$\Delta V$ (V)	% $\Delta V$	DESCRIPCIÓN ÁREA DE SERVICIO
		(V)	A	B	C			
1	1.440	120	12,0			1,1	0,9	Tomacorrientes Cuartos de residuos y ciclerero piso 2
2	1.080	120	9,0			1,1	0,9	Tomacorrientes oficina jefe de estacion y almacen piso 2
3	540	120		4,5		0,8	0,7	Tomacorrientes pasillo, cocineta y comedor piso 2
4	1.500	120		12,5		0,9	0,8	Tomacorriente pequeños artefactos de cocina
5	1.080	120			9,0	1,4	1,1	tomacorrientes Baños piso 2
6	1.200	120			10,0	1,5	1,3	Tomacorriente secador baños mujeres piso 2
7	1.200	120	10,0			1,8	1,5	Tomacorriente secador baños hombres piso 3
8	1.440	120	12,0			1,8	1,5	Tomacorrientes guardia de seguridad, pasillo y baño piso 2
9	1.260	120		10,5		1,6	1,3	Tomacorriente enfermeria y baños piso 2
10	900	120		7,5		1,4	1,1	Tomacorrientes ciclereros y atencion usuario piso 2
11	1.080	120			5,5	1,0	0,8	Subestacion y grupo electrogeno
12-14	1.200	220	5,5	5,5		1,3	0,6	Precaentador de grupo electrogeno
13-15	1.200	220	5,5	5,5		1,4	0,6	Precaentador de grupo electrogeno
16-18	1.200	220		5,5	5,5	1,4	0,6	Precaentador de grupo electrogeno
17	900	120			7,5	1,2	1,0	Tomacorrientes oficina operador piso 3
19	1.260	120	10,5			1,7	1,4	Tomacorriente pasillo y baños piso 3
20	1.080	120	9,0			1,5	1,2	Tomacorrientes oficina interventoria piso 3
21	1.260	120		10,5		1,8	1,5	Tomacorrientes sala de reuniones y cuarto de capacitacion
22	720	120		6,0		1,0	0,9	Tomacorrientes cuarto disponible piso 3
23	720	120			6,0	1,0	0,8	Tomacorrientes cuarto de rescate y pasillo piso 3
24	1.080	120			9,0	1,5	1,2	Tomacorrientes baños y pasillos piso 3
25	540	120	4,5			0,8	0,7	Tomacorrientes area de abordaje costado izquierdo
26	720	120	6,0			1,1	0,9	Tomacorrientes area de abordaje costado derecho
27	1.080	120		9,0		1,8	1,5	Tomacorrientes pasillo y baños piso 3
28	540	120		4,5		0,9	0,8	Tomacorrientes cuarto de comunicaciones
29	540	120			4,5	0,8	0,7	Tomacorrientes cuarto de comunicaciones
30								
31								
32								
33	1.800	220		8,2	8,2	1,5	0,7	Aire acondicionado cuarto de comunicaciones
34	1.600	220		7	7	1,3	0,6	Acceso ingreso ciclereros
35								
36								
37								
38								
39								
40								
41								
42								
	30160		84	91	78			

Tabla 5. Cálculos del porcentaje de regulación de tensión tomacorrientes generales.

Fuente – Elaboración propia Consorcio CS

Se verifica que cada cálculo del porcentaje de regulación presentado en la tabla 5 está por debajo del 3%, por consiguiente, el conductor seleccionado para el circuito ramal de iluminación para cada circuito es cable de cobre calibre 12 AWG libre de halógenos y operaría dentro de los límites estipulados por la norma NTC2050 y RETIE.

CUADRO DE CARGAS TABLERO TTR TABLERO DE TOMACORRIENTES REGULADO TRIFASICO 24 CIRCUITOS								
CIRCUITO	TOTAL AFECTACION DE ARMONICOS	TENSIÓN (V)	CORRIENTES (A)			$\Delta V$ (V)	% $\Delta V$	DESCRIPCIÓN ÁREA DE SERVICIO
			A	B	C			
1	563	120	4,7			0,4	0,4	Tomacorriente Oficina disponible piso 2
2	563	120	4,7			0,6	0,5	Tomacorriente Oficina jefe de estacion piso 2
3	375	120		3,1		0,6	0,5	Tomacorriente subestacion piso 2
4	375	120		3,1		0,2	0,2	Tomacorriente oficina guardia de seguridad piso 2
5	563	120			4,7	0,7	0,6	Tomacorriente atencion al usuario piso 2
6	375	120			3,1	0,5	0,4	Tomacorriente enfermería piso 2
7	938	120	7,8			1,4	1,2	Tomacorriente oficina operador piso 3
8	563	120	4,7			0,8	0,7	Tomacorriente oficina interventoria piso 3
9	563	120		4,7		0,7	0,6	Tomacorriente oficina interventoria piso 3
10	938	120		7,8		1,4	1,2	Tomacorrientes sala de reuniones piso 3
11	750	120			6,3	0,9	0,8	Tomacorriente cuarto disponible piso 4
12	375	120			3,1	0,6	0,5	Tomacorrientes cuarto de rescate piso 4
13								
14								
15	375	122		3,1		0,5	0,4	Tomacorrientes PIP area de acceso piso 2
16								
17	813	124			6,6	1,0	0,8	Cuarto de comunicaciones piso 4
18	813	125			6,5	1,0	0,8	Cuarto de comunicaciones piso 5
19								
20								
21								
22								
23								
24								
	8938		22	22	30			

Tabla 6. Cálculos del porcentaje de regulación de tensión tomacorrientes regulados.

Fuente – Elaboración propia Consorcio CS

Se verifica que cada cálculo del porcentaje de regulación presentado en la tabla 6 está por debajo del 3%, por consiguiente, el conductor seleccionado para el circuito ramal de iluminación para cada circuito es cable de cobre calibre 12 AWG libre de halógenos y operaría dentro de los límites estipulados por la norma NTC2050 y RETIE.

	<p>ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.</p>	
---	--	---

#### 4.6 SELECCIÓN DE PROTECCIONES

Teniendo en cuenta el calibre de cableado utilizado y según la NTC 2050 con la carga de los circuitos ramales del tablero general de tomacorrientes, se selecciona las siguientes protecciones:

$$I_n = \frac{P}{V} = \frac{1.5 \text{ kW}}{120V} = 12.5A$$

$$I_n = \frac{P}{V} = \frac{1.2 \text{ kW}}{120V} = 10A$$

$$I_n = \frac{P}{V} = \frac{2.0 \text{ kW}}{208V} = 9.6A$$



Por lo tanto, se selecciona una protección de 1x20A y 2x20A para los circuitos ramales de tomacorrientes generales de la estación Victoria.

#### 4.7 CALCULO DE CANALIZACIONES

Se realiza el cálculo de canalización de acuerdo a norma donde se indica una ocupación máxima de 40%.

**Tabla C1. Número máximo de conductores y conductores para aparatos en tuberías eléctricas metálicas -tipo EMT (según la [Tabla 1](#) del Capítulo 9)**

Letras de tipo	Sección transversal del conductor		Tamaño comercial mm pulgadas									
	mm <sup>2</sup>	AWG/ kcmil	16 ½	21 ¾	27 1	35 1 ¼	41 1 ½	53 2	63 2 ½	78 3	91 3 ½	103 4
RH	2,08 3,30	14 12	6 4	10 8	16 13	28 23	39 31	64 51	112 90	169 136	221 177	282 227
RHH, RHW, RHW-2	2,08 3,30	14 12	4 3	7 6	11 9	20 17	27 23	46 38	80 66	120 100	157 131	201 167
RH, RHH, RHW, RHW-2	5,25 8,36 13,29 21,14 26,66 33,62 42,20 53,50 67,44 85,02 107,21 126,67 152,01 177,34 202,68 253,35 304,02 354,69 380,02 405,36 456,03 506,70 633,38 760,05 886,73 1013,4	10 8 6 4 3 2 1 1/0 2/0 3/0 4/0 250 300 350 400 500 600 700 750 800 900 1000 1250 1500 1750 2000	2 1 1 1 1 0	5 2 1	8 4 3 2 1	13 7 5 4 3 2 1	18 9 8 6 5 4 3 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	30 16 13 10 9 7 5 4 3	53 28 22 17 15 13 9 7 6 5 5 4 3 3 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2	81 42 34 26 23 20 13 11 10 8 7 5 5 4 4 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3	105 55 44 34 30 26 17 15 13 11 9 7 6 5 4 4 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3	135 70 56 44 38 33 22 19 17 14 12 9 8 7 7 6 5 4 4 4 3 3 3 2 2 1 1 1
TW	2,08 3,30 5,25 8,36	14 12 10 8	8 6 5 2	15 11 8 5	25 19 14 8	43 33 24 13	58 45 33 18	96 74 55 30	168 129 96 53	254 195 145 81	332 255 190 105	424 326 243 135
RHH*, RHW*, RHW-2*, THHW, THW, THW-2	2,08	14	6	10	16	28	39	64	112	169	221	282
RHH*, RHW*, RHW-2*, THHW, THW	3,30 5,25	12 10	4 3	8 6	13 10	23 18	31 24	51 40	90 70	136 106	177 138	227 177

*Tabla 7. Cálculos del porcentaje de ocupación de la canalización.*

Fuente – NTC 2050

Ocupacion de ductos						
Cable Monopolar						
Nº	Calibre	Aislante	Cantidad	Diametro* mm	Area por cable mm2	Total Grupo mm2
1	12	XHHW 600 V	1	3,84	11,58	11,58
2	12	XHHW 600 V	1	3,84	11,58	11,58
3	12	XHHW 600 V	1	3,84	11,58	11,58
4	12	XHHW 600 V	0			
5	12	XHHW 600 V	0			
<b>Area Total</b>						<b>34,74 mm2</b>
Tipo de Ducto: Tuberia Metalica Electrica						
Diametro: 3/4 Pulgadas						
Diámetro mínimo recomendado 1 "						
<b>Max. Ocupacion</b>						<b>40,00%</b>
<b>Ocupación</b>						<b>10,13%</b>

Tabla 8. Selección del diámetro de canalización.

Fuente – Elaboración propia Consorcio CS

Ocupacion de ductos						
Cable Monopolar						
Nº	Calibre	Aislante	Cantidad	Diametro* mm	Area por cable mm2	Total Grupo mm2
1	12	XHHW 600 V	6	3,84	11,58	69,49
2	10	THW 600 V	0			
3	8	THW 600 V	0			
4	1/0	THW 600 V	0			
5	2/0	THW 600 V	0			
<b>Area Total</b>						<b>69,49 mm2</b>
Tipo de Ducto: Tuberia Metalica Electrica						
Diametro: 3/4 Pulgadas						
Diámetro mínimo recomendado 1 "						
<b>Max. Ocupacion</b>						<b>40,00%</b>
<b>Ocupación</b>						<b>20,25%</b>

Tabla 9. Selección del diámetro de canalización.

Fuente – Elaboración propia Consorcio CS

 <p><b>ALCALDÍA MAYOR BOGOTÁ D.C.</b> Instituto DESARROLLO URBANO</p>	<p>ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.</p>	 <p><b>CONSORCIO CS</b> Caly Mayor Colombia S.A.S. Supering Ingeniería y Gestión de Proyectos</p>
--	--	--

De acuerdo a la tabla se selecciona tubería EMT ¾” para los circuitos ramales de iluminación de la estación Victoria.

## 5 ESPECIFICACIONES TECNICAS

### CAJAS Y ACCESORIOS PARA SALIDAS ELÉCTRICAS.

Las cajas de salida de tomacorrientes y las cajas de empalme o derivación para las instalaciones eléctricas empotradas o embebidas a utilizarse en la estación Victoria, serán de aluminio extruido tipo rawelt, que permita la fijación de las tuberías conduit por medio de boquillas y contratueras, serán del tipo normal para empotrar o del tipo que requieran las condiciones de la instalación. La profundidad de las cajas no será menor de 38 mm. Estas cajas cumplirán con lo establecido en la sección 370 del Código Eléctrico Nacional - Norma 2050.

Los accesorios tales como tapas, tuercas, boquillas, elementos de fijación, etc., cumplirán lo aplicable en estas especificaciones y las Normas ICONTEC 6 y 402. Por ningún motivo se permitirá, dentro de la instalación, cajas sin tapa alguna.

### CONDUCTORES AISLADOS.

Cables de construcción para instalaciones en edificaciones, interior de locales y tableros de control. Ideales para lugares con alta concentración de personas y poca ventilación, en los cuales en caso de un incendio es indispensable que no se presenten emisiones de gases halógenos, tóxicos, corrosivos y humos oscuros que afecten la salud de las personas, equipos electrónicos, industriales o informáticos.

Características: Cable monopolar con conductor de cobre suave aislado con Poliolefina Termoplástica (PE), libre de halógeno (HF - Halogen Free), retardante a la llama (FR - Flame Retardant), de baja emisión de humos (LS - Low Smoke) opacos, densos, tóxicos, corrosivos y apto para instalarse en bandejas portacables (CT – Cable Tray).

 <p>ALCALDIA MAYOR BOGOTÁ D.C. Instituto DESARROLLO URBANO</p>	<p>ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.</p>	 <p>CONSORCIO CS Caly Mayor Colombia S.A.S. Supering</p>
---	--	---

Conductor: De cobre suave, cableado según los lineamientos de la norma ASTM B8.

Aislamiento: Poliolefina Termoplástica (PE), libre de halógeno (HF - Halogen Free), retardante a la llama (FR - Flame Retardant), de baja emisión de humos (LS - Low Smoke) opacos, densos, tóxicos y corrosivos.

Tensión de operación: 750 V.

Temperatura de operación: 90°C.

Instalación: En tubería conduit, canaletas cerradas, instalaciones subterráneas, equipos eléctricos, electrónicos y bandejas portacables (CT - Cable Tray).

Normatividad: Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) Reporte Técnico 60332- 3-10, Métodos de ensayo para cables eléctricos sometidos al fuego, Parte 3-10: Ensayo de propagación vertical de la llama de cables en capas en posición vertical. Equipo de ensayo, Primera edición, 2000-10. Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) Reporte Técnico 60332-3-24, Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego, Parte 3-24.

Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical, Categoría C, Edición 1.1, 2009-02. Prueba de llama según IEC 60332-3 Categoría C, validada por Intertek Testing Services – NA Inc.

ALCALDÍA MAYOR  
BOGOTÁ D.C.  
MOVILIDAD  
Instituto de Desarrollo Urbano

## **SALIDAS ELÉCTRICAS.**

Todos los tomacorrientes y sus accesorios, deberán ser de material plástico moldeado, del tipo utilizado en esta clase de instalaciones. Cada tomacorriente llevara grabada o impresa, en forma visible, la marca de aprobación del ICONTEC ó una entidad similar, la capacidad en amperios y la tensión nominal en voltios. Deben cumplir con la norma 2050, artículos 410-56/57 y 58 del ICONTEC.

En las instalaciones se utilizarán los siguientes tipos de tomacorrientes:

Tomacorrientes para 120 V: Serán dobles con polo a tierra, tres hilos, polarizados, de 15 A/125V (línea NEMA 5) y conexión a tierra.

Tomacorrientes trifilares: Serán de tres polos, tres hilos, 30 o 50A, 125/250 V (línea NEMA 10).

 <p><b>ALCALDIA MAYOR BOGOTA D.C.</b> Instituto DESARROLLO URBANO</p>	<p>ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.</p>	 <p><b>CONSORCIO CS</b> Caly Mayor Colombia S.A.S. Supering</p>
--	--	--

Tomacorrientes bifásicos: Serán de 20A y 220V y deben tener polo a tierra.

Tomacorrientes regulados para 120 V: Serán dobles con polo a tierra aislada, de 15 A/125V (línea NEMA 5) naranja.

El terminal para conexión al polo de puesta a tierra será identificado de acuerdo con lo indicado en la sección 410-58 del Código Eléctrico Nacional.

- Norma ICONTEC 2050.

En las salidas eléctricas se deben incluir las cajas, adaptadores, entradas a caja, conectores, cinta aislante, tubería conduit, grapas y soportes de tubería, conductores eléctricos y el elemento instalado (tomacorriente doble, tomacorriente trifilar, interruptor, salida de alumbrado con tapa perforada, etc.).

Se deben tener en cuenta los sitios en los cuales se utilizan tomas dobles para instalar en el piso, éstos tomas serán de caja y tapa de diseño especial que impida la entrada de agua y tierra al aparato.

Todos los tomacorrientes monofásicos instalados en los baños, en garajes, en exteriores, en áreas de lavado, en cocinas y demás áreas húmedas, deberán tener un interruptor de falla a tierra, tipo GFCI, para protección de las personas.

### **TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN.**

Los tableros para protecciones termomagnéticas para distribución de tomacorrientes, serán diseñados, fabricados y probados de acuerdo con las secciones 373 y 384 del Código Eléctrico Nacional - Norma 2050 y la Norma ANSI c37.20.

Los tableros serán apropiados para montaje de uso exclusivo de sobreponer en los muros y diseñados de tal forma, que las protecciones puedan ser reemplazadas independientemente, sin necesidad de desmontar las protecciones adyacentes ni las terminales principales y que los circuitos puedan ser cambiados sin necesidad de maquinado, perforaciones y derivaciones. Las barras principales y la barra para el neutro de los tableros serán de cobre de alta conductividad, de construcción normal y tendrán, como mínimo, la capacidad de corriente permanente. Los tableros estarán provistos de una barra de puesta a tierra (independiente de la barra del neutro), con una capacidad de corriente del 50% de la capacidad de las barras principales, y de un tarjetero para identificación de los diferentes circuitos que salen del tablero.

 <p>ALCALDIA MAYOR BOGOTA D.C. Instituto DESARROLLO URBANO</p>	<p>ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.</p>	 <p>CONSORCIO CS Caly Mayor Colombia S.A.S. Supering</p>
---	--	---

Las cubiertas de los tableros serán del tipo NEMA 12, construidas en lámina de hierro calibre 16, tratadas contra la corrosión, provistos con puertas, de cerradura sin llave, con acabado final en esmalte horneable tropicalizado y ser de tamaño suficiente para instalar los equipos y para la distribución interna del cableado como lo indican las tablas 373-6 a y b del Código Eléctrico Nacional

Protecciones termomagnéticas para los tableros de distribución y alumbrado.

Las protecciones termomagnéticas requeridas para los tableros de distribución, tendrán la capacidad de corriente nominal, el voltaje, número de polos y demás características de acuerdo a la aplicación y al diseño eléctrico. Las protecciones termomagnéticas deberán ser de construcción resistente, con la capacidad nominal y de interrupción indicada según diseño, aprobados y certificados para 240 Voltios, con una capacidad mínima de interrupción de 10 kA simétricos y estar provistos de relés de disparo térmico con características de tiempo inverso y relés magnéticos de acción instantánea. Las protecciones serán construidas según lo estipulado en las Normas NEMA AB-1 y SG.3. Serán del tipo de caja moldeada, de tiro sencillo, con mecanismo de operación tipo palanca, disparo libre sobre el centro, independiente del control manual, con acción de cierre y corte rápido. Los interruptores, deberán ser adecuados para montar y operar en cualquier posición. Las terminales de salida, deberán ser del tipo presión por tornillos y adecuados para conductores de cobre. Los interruptores de dos y tres polos, tendrán una palanca de accionamiento para disparos bipolares y tripolares.

Las protecciones, deberán ser de operación manual para maniobras de apertura y cierre, y automática en condiciones de sobrecarga y cortocircuito. El mecanismo de operación será de disparo libre, de tal manera que los contactos no permanezcan cerrados en caso de falla y deberán cumplir con la sección 240 del Código Eléctrico Nacional - Norma NTC 2050.

Los interruptores totalizadores deberán ser tripolares y se debe garantizar coordinación de protecciones en todos los tableros. Todos los interruptores automáticos deberán llevar la marca de certificación de producto RETIE.

 <p>ALCALDÍA MAYOR BOGOTÁ D.C. Instituto DESARROLLO URBANO</p>	<p>ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.</p>	 <p>CONSORCIO CS Caly Mayor Colombia S.A.S. Supering Ingeniería y Gestión de Proyectos</p>
---	--	---

## 6 FACTORES DE RIESGO DE ORIGEN ELECTRICO

De la Tabla 9.5 del RETIE se toman los siguientes factores de riesgo que aplican en el presente proyecto:

1. **Arco eléctrico:** Contactos flojos, cortocircuito, apertura de interruptores con carga, apertura o cierre de seccionadores.

*Medida de protección:* Utilizar materiales envolventes resistentes a los arcos eléctricos, mantener distancias de seguridad, usar mono gafas de protección contra rayos ultravioleta

2. **Contacto directo:** Por negligencia de operarios o impericia.

*Medida de protección:* Cumplir con distancias de seguridad, aislamiento o recubrimiento de partes energizadas, utilización de interruptores, elementos de protección personal de acuerdo al nivel de tensión, puesta a tierra, probar ausencia de tensión.

3. **Contacto indirecto:** fallas a tierra, rayos, fallas de aislamiento, no cumplir con distancias de seguridad.

*Medida de protección:* Puesta a tierra de baja resistencia, restricción a acceso a partes energizadas, alta resistividad del piso, equipotencializar.

4. **Tensión de paso:** descarga atmosférica, fallas a tierra, fallas de aislamiento, violación de áreas restringidas, retardo en el despeje de la falla.

*Medida de protección:* Puesta a tierra de baja resistencia, restricción a accesos, alta resistividad del piso, equipotencializar.

5. **Cortocircuito:** fallas de aislamiento, impericia de los operarios, accidentes externos, vientos fuertes, humedades.

*Medida de protección:* interruptores automáticos con dispositivo de disparo de máxima corriente, cortacircuitos, fusibles.

6. **Sobrecarga:** Superar los límites nominales de los equipos o de los conductores, instalaciones que no cumplen las normas técnicas, conexiones flojas, armónicos.

*Medida de protección:* Interruptores automáticos con relé de sobrecarga, interruptores automáticos asociados con cortacircuitos, cortacircuitos, fusibles, dimensionamiento de conductores y equipos.

RIESGO A EVALUAR:		Contacto directo por riesgo eléctrico (al) o (en) línea energizada								
		EVENTO O EFECTO (Ej: Quemaduras)		FACTOR DE RIESGO (CAUSA) (Ej: Arco eléctrico)		FUENTE (Ej: Celda de 13,8 kV)				
		POTENCIAL	REAL		FRECUENCIA					
		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		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

Tabla 10. Análisis de riesgo eléctrico – Contacto directo.

Fuente – RETIE  
ALCALDIA MAYOR

RIESGO A EVALUAR:		Quemaduras por arco eléctrico (al) o (en) red de BT 120/240								
		EVENTO O EFECTO (Ej: Quemaduras)		FACTOR DE RIESGO (CAUSA) (Ej: Arco eléctrico)		FUENTE (Ej: Celda de 13,8 kV)				
		POTENCIAL	REAL		FRECUENCIA					
		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		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

Tabla 11. Análisis de riesgo eléctrico – Arco eléctrico.

Fuente – RETIE

En la tabla 12 se presentan los criterios de evaluación de riesgo eléctrico establecidos por el RETIE.

COLOR	NIVEL DE RIESGO	DECISIONES A TOMAR Y CONTROL	PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS
	Muy alto	<b>Inadmisibles para trabajar.</b> 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	<b>Minimizarlo.</b> 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	<b>Aceptarlo.</b> 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	<b>Asumirlo.</b> Hacer control administrativo rutinario. Seguir los procedimientos establecidos. Utilizar EPP.  No requiere permiso especial de trabajo.	El líder del trabajo debe verificar: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué puede salir mal o fallar?</li> <li>• ¿Qué puede causar que algo salga mal o falle?</li> <li>• ¿Qué podemos hacer para evitar que algo salga mal o falle?</li> </ul>
	Muy bajo	Vigilar posibles cambios	No afecta la secuencia de las actividades.

Tabla 12. Criterios de evaluación de riesgo eléctrico.

DE BOGOTÁ D.C.  
 MOVILIDAD  
 Fuente – RETIE  
 Instituto de Desarrollo Urbano

De acuerdo con el ítem 9.2.2 del RETIE, para evaluar la existencia de alto riesgo, se deben tener en cuenta los siguientes criterios:

- *“Que existan condiciones peligrosas, plenamente identificables, especialmente carencia de medidas preventivas específicas contra los factores de riesgo eléctrico; equipos, productos o conexiones defectuosas; insuficiente capacidad para la carga de la instalación eléctrica; violación de distancias de seguridad; materiales combustibles o explosivos en lugares donde se pueda presentar arco eléctrico; presencia de lluvia, tormentas eléctricas y contaminación.*
- *Que el peligro tenga un carácter inminente, es decir, que existan indicios racionales de que la exposición al factor de riesgo conlleve a que se produzca el accidente. Esto significa que la muerte o una lesión física grave, un incendio o una explosión, puede ocurrir antes de que se haga un estudio a fondo del problema, para tomar las medidas preventivas.*

	<p>ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.</p>	
---	--	---

- *Que la gravedad sea máxima, es decir, que haya gran probabilidad de muerte, lesión física grave, incendio o explosión, que conlleve a que una parte del cuerpo o todo, pueda ser lesionada de tal manera que se inutilice o quede limitado su uso en forma permanente o que se destruyan bienes importantes de la instalación o de su entorno.*
- *Que existan antecedentes comparables, el evaluador del riesgo debe referenciar al menos un antecedente ocurrido con condiciones similares”.*

El nivel de riesgo se determina “RIESGO MEDIO”, toda vez que la instalación se deberá realizar con personal calificado y certificado para trabajos en alturas con sus respectivos elementos de protección personal, tomando medidas preventivas de señalización del área de trabajo mediante delineadores tubulares y cinta de peligro, sin exposición a lluvias o tormentas eléctricas, con las líneas eléctricas desenergizadas, usando la puesta a tierra.

## 7 ANÁLISIS DEL NIVEL TENSIÓN REQUERIDO.

La tensión del sistema eléctrico para los circuitos ramales de tomacorrientes generales y regulados de la estación Victoria será en baja tensión 208/120V como se puede verificar en el desarrollo de los cálculos del presente documento.

## 8 UPS.

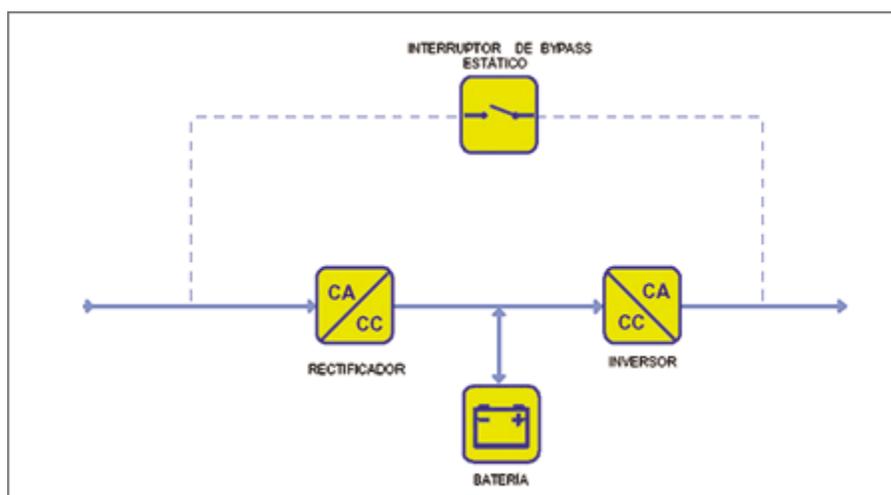
La sigla UPS es la abreviación de su nombre en inglés Uninterruptable Power Supply, también llamado Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI). Dicho dispositivo permite tener flujo de energía eléctrica mediante baterías, cuando el suministro eléctrico falla.

De la misma manera, sirven para proteger los dispositivos que se encuentran conectados cuando hay una elevación o disminución de tensión, o sostener su funcionamiento cuando suceden pequeños cortes de energía.

Para la estación Victoria se contempla una UPS de 20 kVA trifásica ONLINE de doble conversión para la suplencia de la red regulada donde se instalarán los equipos de cómputo, equipos electrónicos y equipo activo de la red de cableado estructurado.

## Conexión UPS

A continuación, se muestra la conexión de la UPS con el tablero de BYPASS independiente para realizar la transferencia manual al momento de requerir cambio o mantenimiento de la UPS instalada.



DE BOGOTÁ D.C.  
**Figura - 2 – Conexión UPS**  
MOVILIDAD  
Fuente – Schneider Electric  
Instituto de Desarrollo Urbano

## 9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se realiza el diseño y el dimensionamiento de la red eléctrica de tomacorrientes normales y regulados de la estación Victoria en cumplimiento con el reglamento técnico RETIE y NTC2050.
- Se selecciona las dimensiones y características del conductor de los circuitos ramales de tomacorrientes y su posterior cálculo de regulación en cada uno de los circuitos con la distancia promedio de las luminarias siguiendo los lineamientos del reglamento técnico de instalaciones eléctricas RETIE 2013.