



**ALCALDIA MAYOR
BOGOTA 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

INF-RSG--CASC-192-22

MOVILIDAD

**Informe Etapa de Diseños
Componente Redes Secas**

**Informe Iluminación interior e iluminación de emergencia
Estación Victoria**

CONSORCIO CS



CONSORCIO CS



Caly Mayor
Colombia S.A.S.



Supering
Supervisión e Ingeniería de Proyectos

BOGOTÁ, enero 25 de 2022

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

PRODUCTO DOCUMENTAL

INF-RSG--CASC-192-22

Informe Etapa Diseño Componente Redes Secas Informe iluminación interior e iluminación de emergencia 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	Respuesta observaciones interventoría	28

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

Tabla de contenido

1	INTRODUCCIÓN.....	5
1.1	OBJETIVO GENERAL.....	5
1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
2	LOCALIZACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	5
3	NORMATIVIDAD APLICADA	6
4	MEMORIA DE CALCULO.....	7
4.1	CUADROS DE CARGA TABLERO DE ILUMINACION	7
4.2	SELECCIÓN DE CONDUCTOR.....	8
4.3	CALCULOS DE REGULACION DE TENSION.....	8
4.4	SELECCIÓN DE PROTECCIONES	8
4.5	CALCULO DE CANALIZACIONES.....	9
4.6	NIVELES DE ILUMINACIÓN	12
4.7	UNIFORMIDAD	13
4.8	ILUMINACION DE EMERGENCIA	13
5	CALCULO ILUMINACION (DIALux).....	14
5.1	Policia.....	14
5.2	Entrada Principal	15
5.3	Taquilla.....	15
5.4	Zona de conteo.....	15
5.5	CUARTO POTENCIA TRAMO 2	16
5.6	CUARTO POTENCIA TRAMO 1	16
5.7	BICICLETEROS	16
5.8	OFICINA JEFE ESTACION	17
5.9	SALA DE REUNIONES MEZZANINE PISO 3.....	17
5.10	OFICINA INTERVENTORIA.....	17
5.11	OFICINA OPERADOR.....	18
5.12	CUARTO DE RESCATE.....	18
5.13	CUARTO DE TELECOMUNICACIONES	18
5.14	CUARTO DE CONTROL ELECTROMECHANICO.....	19
5.15	AREA DE ABORDAJE PISO 4.....	19
6	CALCULO FACTOR DE MANTENIMIENTO	19
7	FACTORES DE RIESGO DE ORIGEN ELECTRICO.....	21
8	ANÁLISIS DEL NIVEL TENSIÓN REQUERIDO.....	25
9	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	25

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

Índice de Tablas

Tabla 1. Cuadros de carga de iluminación.....	7
Tabla 2. Cálculos del porcentaje de regulación de tensión.	8
Tabla 3. Cálculos del porcentaje de ocupación de la canalización.	10
Tabla 4. Selección del diámetro de canalización.	11
Tabla 5. Tabla 4.10.1 RETILAB niveles de iluminancia y deslumbramiento.....	12
Tabla 6. Tabla resumen DIALux Policía.	14
Tabla 7. Tabla resumen DIALux Entrada principal.	15
Tabla 8. Tabla resumen DIALux Taquilla.	15
Tabla 9 Tabla resumen DIALux Zona de conteo.....	15
Tabla 10 Tabla resumen DIALux Cuarto de potencia tramo 2.....	16
Tabla 11 Tabla resumen DIALux Cuarto de potencia tramo 1.....	16
Tabla 12 Tabla resumen DIALux Bicicleteros.....	16
Tabla 13. Tabla resumen DIALux Oficina jefe estación.	17
Tabla 14 Tabla resumen DIALux Sala de reuniones mezzanine piso 3.	17
Tabla 15 Tabla resumen DIALux Oficina interventoría.....	17
Tabla 16 Tabla resumen DIALux Oficina operador.....	18
Tabla 17. Tabla resumen DIALux Zona de conteo.	18
Tabla 18. Tabla resumen DIALux Cuarto de.....	18
Tabla 19. Tabla resumen DIALux Cuarto de control electromecánico.....	19
Tabla 20.. Tabla resumen DIALux Área de abordaje piso 4.....	19
Tabla 21. Clasificación de los niveles de contaminación.....	20
Tabla 22. Periodos máximos para realizar limpieza del conjunto óptico de luminarias	20
Tabla 23. Cálculo del factor de mantenimiento	21
Tabla 24. Análisis de riesgo eléctrico – Contacto directo.	22
Tabla 25. Análisis de riesgo eléctrico – Arco eléctrico.....	23
Tabla 26. Criterios de evaluación de riesgo eléctrico.....	24

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

1 INTRODUCCIÓN

Este documento contiene las memorias de cálculos del diseño y para la instalación de iluminación interior 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 cálculo de iluminación de las diferentes áreas de la estación Victoria y la selección de luminarias para el cumplimiento de la normatividad Retilap.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desarrollar los cálculos de regulación de tensión y pérdidas de energía para los circuitos ramales de iluminación de la estación Victoria.
- Presentar los cálculos de la canalización los circuitos ramales de iluminación de la estación Victoria.
- Relacionar las características técnicas de las luminarias y resultados de los cálculos de iluminación.

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 Victoria 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.

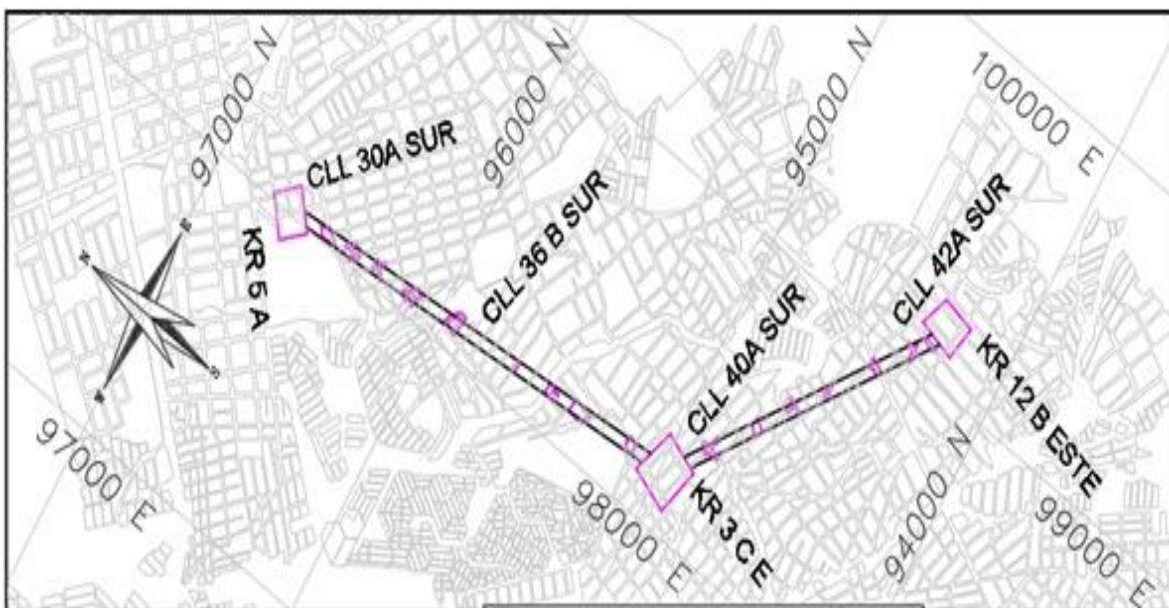


Figura 1- Localización General del Proyecto

Fuente – Elaboración propia Consorcio CS

3 NORMATIVIDAD APLICADA

- RETILAP “Reglamento técnico de iluminación y alumbrado público”
- NTC 2050 “Norma Técnica Colombiana”
- RETIE “Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas”

4 MEMORIA DE CALCULO

4.1 CUADROS DE CARGA TABLERO DE ILUMINACION

CUADRO DE CARGAS TABLERO TIG TABLERO DE ILUMINACION GENERAL TRIFASICO 30 CIRCUITOS TRANSMILENIO																			
CIRCUITO	Iluminacion General							TOTAL WATIOS	AFECTACION DE ARMONICOS	TOTAL AFECTACION DE ARMONICOS	TENSIÓN	CORRIENTES (A)			PROTECCIÓN (AMPERIOS)	CALIBRE CONDUCTORES			DESCRIPCIÓN ÁREA DE SERVICIO
	BALA 13W 1050 LM	Panel cuadrado 60x60 42W 3648LM	Panel rectangular 120x30 42W 3569LM	Panel cuadrado 60x60 33W CLEAN OWEN 3662LM	Panel Rectangular 120x30 33W CLEAN OWEN 3662LM	Hermética 2x18W 36W 3260LM	High Bay 60x40 2x4000LM				(V)	A	B	C		Fase	Neutro	Tierra	
	13							169							1x15	12	12	12	Iluminacion pasillo locales comerciales
1	16							208	1,25	260	120	2,2			1x15	12	12	12	Iluminacion Pasillo Piso 2
2	17				1	1		290	1,25	363	120	3,0			1x15	12	12	12	Iluminacion pasillo piso 2 y baño
3				11	5			528	1,25	660	120		5,5		1x15	12	12	12	Iluminacion Cuartos de residuos - Almacen
4				5	9			462	1,25	578	120	4,8	4,8		1x15	12	12	12	Iluminacion punto de atencion al usuario cafeteria
5					12			396	1,25	495	120			4,1	1x15	12	12	12	Bicicleteros
6	2			16				554	1,25	693	120			5,8	1x15	12	12	12	Iluminacion Acceso
7	8			8	1			401	1,25	501	120	4,2			1x15	12	12	12	Iluminacion enfermeria pasillo baño
8	9				6			315	1,25	394	120	3,3			1x15	12	12	12	Iluminacion oficina operador pasillo mezzanine piso 3
9	8				5			269	1,25	336	120		2,8		1x15	12	12	12	Iluminacion oficina interenterea pasillo mezzanine piso 3
10	2			9				323	1,25	404	120		3,4		1x15	12	12	12	Iluminacion sala de reuniones mezzanine piso 3
11	7	2	4					343	1,25	429	120			3,6	1x15	12	12	12	Iluminacion Baños cuarto de rescate piso 4
12							7	840	1,25	1.050	120			8,8	1x15	12	12	12	Iluminacion embarque escaleras ala Iz
13							9	1.080	1,25	1.350	120	11,3			1x15	12	12	12	Iluminacion embarque escaleras ala Iz
14							4	480	1,25	600	120	5,0			1x15	12	12	12	Iluminacion embarque escaleras ala der
15							8	960	1,25	1.200	120		10,0		1x15	12	12	12	Iluminacion embarque ala der
16	7	2	3					301	1,25	376	120		3,1		1x15	12	12	12	Iluminacion baño cuarto telecomunicaciones
17								200	1,25	250	121			2,1	1x15	12	12	12	Baterias emergencia
18								0	1,25	0	120			0,0	RESERVA				RESERVA
19								200	1,25	250	220	1,1			1x15	12	12	12	Baterias emergencia
20								0	1,25	0	120	0,0			RESERVA				RESERVA
21								200	1,25	250	120		2,1		1x15	12	12	12	Baterias emergencia
22								0	1,25	0	120		0,0		RESERVA				RESERVA
23								0	1,25	0	120			0,0	RESERVA				RESERVA
24								0	1,25	0	120			0,0	RESERVA				RESERVA
25-27-29								5.000	1,25	6.250	120	52,1	52,1	52,1	RESERVA				Iluminacion exterior reserva
26								0	1,25	0	120	0,0			RESERVA				RESERVA
28									1,25	0	120		0,0		RESERVA				RESERVA
30									1,25	0	120			0,0	RESERVA				RESERVA
	76	4	7	49	39	1	28	13.350		16688		87	84	76					

Tabla 1. Cuadros de carga de iluminación.

Fuente – Elaboración propia Consorcio CS

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

4.2 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.

4.3 CALCULOS DE REGULACION DE TENSION

Con las características de los conductores seleccionados, se desarrollan los cálculos de regulación mostrados en la tabla 2.

CUADRO DE CARGAS TABLERO TIG TABLERO DE ILUMINACIÓN GENERAL TRIFASICO 30 CIRCUITOS TRANSMILENIO																	
CIRCUITO	TOTAL WATIOS	AFECTACION DE ARMONICOS	TOTAL AFECTACION DE ARMONICOS	TENSIÓN	CALIBRE CONDUCTORES			Ø Tubería (Pulg)	R (Ohm/ km)	XL (Ohm/ km)	cosθ	senθ	Z (Ohm/ km)	L (km)	ΔV (V)	%ΔV	DESCRIPCIÓN ÁREA DE SERVICIO
				(V)	Fase	Neutro	Tierra										
1	208	1,25	260	120	12	12	12	3/4"	6,56	0,223	0,9	0,44	6,0021	0,030	0,39	0,33	Iluminacion Pasillo Piso 2
2	290	1,25	363	120	12	12	12	3/4"	6,56	0,223	0,9	0,44	6,0021	0,030	0,54	0,45	Iluminacion pasillo piso 2 y baño
3	528	1,25	660	120	12	12	12	3/4"	6,56	0,223	0,9	0,44	6,0021	0,030	0,99	0,83	Iluminacion Cuartos de residuos - Almacen
4	462	1,25	578	120	12	12	12	3/4"	6,56	0,223	0,9	0,44	6,0021	0,325	9,39	7,82	Iluminacion punto de atencion al usuario cafeteria
5	396	1,25	495	120	12	12	12	3/4"	6,56	0,223	0,9	0,44	6,0021	0,028	0,69	0,58	Bicicleteros
6	554	1,25	693	120	12	12	12	3/4"	6,56	0,223	0,9	0,44	6,0021	0,035	1,21	1,01	Iluminacion Acceso
7	401	1,25	501	120	12	12	12	3/4"	6,56	0,223	0,9	0,44	6,0021	0,020	0,50	0,42	Iluminacion enfermeria pasillo baño
8	315	1,25	394	120	12	12	12	3/4"	6,56	0,223	0,9	0,44	6,0021	0,030	0,59	0,49	Iluminacion oficina operador pasillo mezzanine piso 2
9	269	1,25	336	120	12	12	12	3/4"	6,56	0,223	0,9	0,44	6,0021	0,035	0,59	0,49	Iluminacion oficina interentoria pasillo mezzanine
10	323	1,25	404	120	12	12	12	3/4"	6,56	0,223	0,9	0,44	6,0021	0,040	0,81	0,67	Iluminacion sala de reuniones mezzanine piso 3
11	343	1,25	429	120	12	12	12	3/4"	6,56	0,223	0,9	0,44	6,0021	0,040	0,86	0,71	Iluminacion Baños cuarto de rescate piso 4
12	840	1,25	1,050	120	12	12	12	3/4"	6,56	0,223	0,9	0,44	6,0021	0,040	2,10	1,75	Iluminacion embarque escaleras ala Iz
13	1,080	1,25	1,350	120	12	12	12	3/4"	6,56	0,223	0,9	0,44	6,0021	0,045	3,04	2,53	Iluminacion embarque escaleras ala Iz
14	480	1,25	600	120	12	12	12	3/4"	6,56	0,223	0,9	0,44	6,0021	0,052	1,56	1,30	Iluminacion embarque escaleras ala der
15	940	1,25	1,200	120	12	12	12	3/4"	6,56	0,223	0,9	0,44	6,0021	0,052	3,12	2,60	Iluminacion embarque ala der
16	301	1,25	376	120	12	12	12	3/4"	6,56	0,223	0,9	0,44	6,0021	0,055	1,04	0,86	Iluminacion baño cuarto telecomunicaciones
17	200	1,25	250	121	12	12	12	3/4"	6,56	0,223	0,9	0,44	6,0021	0,040	0,50	0,41	Baterias emergencia
18	0	1,25	0	120													RESERVA
19	200	1,25	250	220	12	12	12	3/4"	6,56	0,223	0,9	0,44	6,0021	0,060	0,41	0,19	Baterias emergencia
20	0	1,25	0	120													RESERVA
21	200	1,25	250	120	12	12	12	3/4"	6,56	0,223	0,9	0,44	6,0021	0,060	0,75	0,63	Baterias emergencia
22	0	1,25	0	120													RESERVA
23	0	1,25	0	120													RESERVA
24	0	1,25	0	120													RESERVA
25-27-29	5,000	1,25	6,250	120													Iluminacion exterior reserva
26	0	1,25	0	120													RESERVA
28		1,25	0	120													RESERVA
30		1,25	0	120													RESERVA
	13,350		16688														

Tabla 2. Cálculos del porcentaje de regulación de tensión.

Fuente – Elaboración propia Consorcio CS

Se verifica que cada cálculo del porcentaje de regulación presentado en la tabla 3 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 NTC 2050 y RETIE.

4.4 SELECCIÓN DE PROTECCIONES

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

Teniendo en cuenta la carga de iluminación de mayor valor del tablero general de iluminación, se obtiene el siguiente cálculo general de corriente nominal:

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

$$I_n = \frac{P}{V} = \frac{1.8kW}{120V} = 15A$$

Por lo tanto, se selecciona una protección de 1x15A y 1x20A para los circuitos ramales de iluminación de la estación Victoria.

4.5 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 ²	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	10	2	5	8	13	18	30	53	81	105	135
	8,36	8	1	2	4	7	9	16	28	42	55	70
	13,29	6	1	1	3	5	8	13	22	34	44	56
	21,14	4	1	1	2	4	6	10	17	26	34	44
	26,66	3	1	1	1	4	5	9	15	23	30	38
	33,62	2	1	1	1	3	4	7	13	20	26	33
	42,20	1	0	1	1	1	3	5	9	13	17	22
	53,50	1/0	0	1	1	1	2	4	7	11	15	19
	67,44	2/0	0	1	1	1	2	4	6	10	13	17
	85,02	3/0	0	0	1	1	1	3	5	8	11	14
	107,21	4/0	0	0	1	1	1	3	5	7	9	12
	126,67	250	0	0	0	1	1	1	3	5	7	9
	152,01	300	0	0	0	1	1	1	3	5	6	8
	177,34	350	0	0	0	1	1	1	3	4	6	7
	202,68	400	0	0	0	1	1	1	2	4	5	7
	253,35	500	0	0	0	0	1	1	2	3	4	6
	304,02	600	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5
	354,69	700	0	0	0	0	0	1	1	2	3	4
	380,02	750	0	0	0	0	0	1	1	2	3	4
	405,36	800	0	0	0	0	0	1	1	2	3	4
	456,03	900	0	0	0	0	0	1	1	1	3	3
	506,70	1000	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3
	633,38	1250	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2
	760,05	1500	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
	886,73	1750	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
	1013,4	2000	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
TW	2,08	14	8	15	25	43	58	96	168	254	332	424
	3,30	12	6	11	19	33	45	74	129	195	255	326
	5,25	10	5	8	14	24	33	55	96	145	190	243
	8,36	8	2	5	8	13	18	30	53	81	105	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 3. Cálculos del porcentaje de ocupación de la canalización.

Fuente – NTC 2050

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

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				
						Area Total	34,74 mm2
Tipo de Ducto: Tuberia Metalica Electrica							
Diametro: 3/4 Pulgadas							
Diámetro mínimo recomendado 1 "							
				Diametro** Area Total		20,9 mm 343,07 mm2	
Max. Ocupacion				40,00%		Ocupación	
						10,13%	

Tabla 4. Selección del diámetro de canalización.

Fuente – Elaboración propia Consorcio CS

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

4.6 NIVELES DE ILUMINACIÓN

Según la tabla 410.1 del RETILAP donde se especifican las áreas y espacios a iluminar, con sus valores de iluminancia.

El valor medio de iluminancia, relacionado en la citada tabla, debe considerarse como el objetivo de diseño y por lo tanto esta será la referencia para la medición en la recepción de un proyecto de iluminación.

En ningún momento durante la vida útil del proyecto la iluminancia promedio podrá ser superior al valor máximo o inferior al valor mínimo establecido en la Tabla 410.1. En la misma tabla se encuentran los valores máximos permitidos para el deslumbramiento (UGR).

Se seleccionan las áreas a iluminar de acuerdo al proyecto Cable aéreo San Cristóbal.

TIPO DE RECINTO Y ACTIVIDAD	UGR _L	NIVELES DE ILUMINANCIA (lx)		
		Mínimo.	Medio	Máximo
Áreas generales en las edificaciones				
Áreas de circulación, corredores	28	50	100	150
Escaleras, escaleras mecánicas	25	100	150	200
Vestidores, baños.	25	100	150	200
Almacenes, bodegas.	25	100	150	200
Oficinas				
Oficinas de tipo general, mecanografía y computación	19	300	500	750
Oficinas abiertas	19	500	750	1000
Oficinas de dibujo	16	500	750	1000
Salas de conferencia	19	300	500	750

Tabla 5. Tabla 4.10.1 RETILAB niveles de iluminancia y deslumbramiento.

Fuente – RETILAB

Las luminarias que se diseñaron para el proyecto teniendo en cuenta las características de cada área en particular dentro de la estación son las siguientes:

1. Hermetica IT 100AQ 1.26 x 0.12m Sobreponer 2LED-LINE 1R2FT 26W
2. Bala Saturno 13W y 23W incrustar
3. Cilindro Saturno 23 W sobreponer
4. Block Lens 1.20 x 0.30 m incrustar 2LED-LINE 1R2FT 31W
5. Block Lens 0.60 x 0.60 m incrustar 2LED-LINE 1R2FT 31W
6. High Bay Forte 0.40 x 0.60 m sobreponer 182 W
7. Clean owen 0.60 x 0.60 m sobreponer 2LED-LINE 1R2FT 31W
8. Clean owen 1.20 x 0.30 m sobreponer 2LED-LINE 1R2FT 31W
9. Batería de emergencia instalada en luminaria
10. Señalética de salida

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

Es de anotar que al ser luminarias LED pueden tener rangos de potencias y flujo luminosos regulables, por lo tanto, se incluyen las potencias más críticas para el análisis, registro en Revit y cuadros de carga. Cabe resaltar que el informe DIALux hace parte integral del diseño y es allí donde se debe remitir para conocer el dato exacto diseñado para cada área en específico con el fin de dar cumplimiento de la norma RETILAP

4.7 UNIFORMIDAD

Con el fin de evitar las molestias debidas a los cambios bruscos de luminancia las áreas se diseñaron de la forma más uniforme posible. La relación entre el valor del nivel de iluminación existente en el área del puesto donde se realiza la tarea y la iluminación general no son inferiores al establecido en la Tabla 410.4 del RETILAP.

En áreas adyacentes, aunque tengan necesidades de iluminación distintas, cumplirán con las relaciones de la tabla 410.4

4.8 ILUMINACION DE EMERGENCIA

La iluminación de emergencia diseñada en las estaciones del cable aéreo San Cristóbal, cumplen con todos los requisitos exigidos en el Retilap sección 470 iluminación de emergencia y se realizó a través de baterías de emergencia instaladas en las luminarias de iluminación general.

En el diseño de los sistemas de iluminación de emergencia se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

- ✓ Iluminación de emergencia permanente. Alimentado por sistema de energía separado y automantenido, el suministro de energía en este tipo de iluminación es completamente independiente de la red eléctrica (excepto cuando se cargan las baterías) y está formado por baterías recargables por la red principal y de funcionamiento seguro. Cada luminaria tiene su propia batería que, en situación normal, está conectada de una manera “flotante” con la red eléctrica. En caso de una falla en la red eléctrica, las baterías entran automáticamente en acción y deberá tener una autonomía no menor a 1 hora. Si se restablece el servicio normal, las baterías vuelven a recargarse. Este sistema es el más fiable: cada bombilla sigue funcionando incluso durante un incendio o, aunque se desintegren los cables de distribución.

- ✓ Iluminación de escape: iluminación suficiente para poder evacuar un edificio, con rapidez y seguridad, durante una emergencia. La iluminancia proporcionada por la iluminación en cualquier punto del piso de una salida de emergencia no debe ser menor de 1,0 lux. Esta iluminación se debe instalar en la intersección de corredores, en los cambios de dirección y nivel de las escaleras, en puertas y salidas.
- ✓ Iluminación de seguridad: Es la iluminación que se requiere para asegurar a las personas que desarrollan actividades potencialmente peligrosas (ejemplo operación de una sierra circular) no deberá ser menor del 5% de los valores normales de iluminación.
- ✓ Autonomía de las luces de emergencia. Las luces de emergencia deben tener una autonomía no menor a una (1) hora.

5 CALCULO ILUMINACION (DIALux)

Se realiza el diseño de iluminación de cada espacio de la estación Victoria de acuerdo al criterio exigido en el RETILAP sección 410.1 NIVELES DE ILUMINACIÓN O ILUMINANCIAS Y DISTRIBUCIÓN DE LUMINANCIAS, literal a niveles de luminancia, tabla 410.1 Índice UGR máximo y Niveles de iluminancia exigibles para diferentes áreas y actividades

Se adjunta cálculo de iluminación (Anexo 1)

5.1 Policia

POLICIA		
Iluminancia media	Em	315 lx
Iluminancia mínima	Emin	253 lx
Iluminancia máxima	E _{max}	362 lx:
Uniformidad Uo	Emin/Em	1:1.24 (0.8)
Uniformidad Ud	Emin/E _{max}	1:1.43 (0.7)

Tabla 6. Tabla resumen DIALux Policia.

Fuente – DIALux

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

5.2 Entrada Principal

ENTRADA PRINCIPAL		
Iluminancia media	Em	lx
Iluminancia mínima	Emin	lx
Iluminancia máxima	Emax	lx:
Uniformidad Uo	Emin/Em	1:1.49 (0.67)
Uniformidad Ud	Emin/Emax	1:2.75 (0.57)

Tabla 7. *Tabla resumen DIALux Entrada principal.*

Fuente – DIALux

5.3 Taquilla

TAQUILLA		
Iluminancia media	Em	528 lx
Iluminancia mínima	Emin	304 lx
Iluminancia máxima	Emax	707 lx:
Uniformidad Uo	Emin/Em	1:1.74 (0.58)
Uniformidad Ud	Emin/Emax	1:2.32 (0.43)

Tabla 8. *Tabla resumen DIALux Taquilla.*

Fuente – DIALux

5.4 Zona de conteo

ZONA DE CONTEO		
Iluminancia media	Em	644 lx
Iluminancia mínima	Emin	257 lx
Iluminancia máxima	Emax	850 lx:
Uniformidad Uo	Emin/Em	1:2.51 (0.4)
Uniformidad Ud	Emin/Emax	1:3.31 (0.3)

Tabla 9 *Tabla resumen DIALux Zona de conteo.*

Fuente – DIALux

5.5 CUARTO POTENCIA TRAMO 2

CUARTO POTENCIA TRAMO 2		
Iluminancia media	Em	307 lx
Iluminancia mínima	Emin	201 lx
Iluminancia máxima	Emax	350 lx:
Uniformidad Uo	Emin/Em	1:1.53 (0.66)
Uniformidad Ud	Emin/Emax	1:1.74 (0.57)

Tabla 10 *Tabla resumen DIALux Cuarto de potencia tramo 2.*

Fuente – DIALux

5.6 CUARTO POTENCIA TRAMO 1

CUARTO POTENCIA TRAMO 1		
Iluminancia media	Em	304 lx
Iluminancia mínima	Emin	222 lx
Iluminancia máxima	Emax	340 lx:
Uniformidad Uo	Emin/Em	1:1.37 (0.73)
Uniformidad Ud	Emin/Emax	1:1.54 (0.65)

Tabla 11 *Tabla resumen DIALux Cuarto de potencia tramo 1*

Fuente – DIALux

5.7 BICICLETEROS

BICICLETEROS		
Iluminancia media	Em	271 lx
Iluminancia mínima	Emin	131 lx
Iluminancia máxima	Emax	347 lx:
Uniformidad Uo	Emin/Em	1:2.07 (0.48)
Uniformidad Ud	Emin/Emax	1:2.66 (0.38)

Tabla 12 *Tabla resumen DIALux Bicicleteros.*

Fuente – DIALux

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

5.8 OFICINA JEFE ESTACION

OFICINA JEFE ESTACION		
Iluminancia media	Em	lx
Iluminancia mínima	Emin	lx
Iluminancia máxima	Emax	lx:
Uniformidad Uo	Emin/Em	1:1.28 (0.78)
Uniformidad Ud	Emin/Emax	1:1.46 (0.69)

Tabla 13. Tabla resumen DIALux Oficina jefe estación.

Fuente – DIALux

5.9 SALA DE REUNIONES MEZZANINE PISO 3

SALA DE REUNIONES MEZZANINE PISO 3		
Iluminancia media	Em	553 lx
Iluminancia mínima	Emin	382 lx
Iluminancia máxima	Emax	675 lx:
Uniformidad Uo	Emin/Em	1:1.45 (0.69)
Uniformidad Ud	Emin/Emax	1:1.77 (0.57)

Tabla 14 Tabla resumen DIALux Sala de reuniones mezzanine piso 3.

Fuente – DIALux

5.10 OFICINA INTERVENTORIA

OFICINA INTERVENTORIA		
Iluminancia media	Em	625 lx
Iluminancia mínima	Emin	313 lx
Iluminancia máxima	Emax	802 lx:
Uniformidad Uo	Emin/Em	1:2 (0.5)
Uniformidad Ud	Emin/Emax	1:2.57 (0.39)

Tabla 15 Tabla resumen DIALux Oficina interventoría.

Fuente – DIALux

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

5.11 OFICINA OPERADOR

OFICINA OPERADOR		
Iluminancia media	Em	584 lx
Iluminancia mínima	Emin	318 lx
Iluminancia máxima	Emax	722 lx:
Uniformidad Uo	Emin/Em	1:1.84 (0.54)
Uniformidad Ud	Emin/Emax	1:2.27 (0.44)

Tabla 16 Tabla resumen DIALux Oficina operador.

Fuente – DIALux

5.12 CUARTO DE RESCATE

CUARTO DE RESCATE		
Iluminancia media	Em	432 lx
Iluminancia mínima	Emin	324 lx
Iluminancia máxima	Emax	492 lx:
Uniformidad Uo	Emin/Em	1:1.34 (0.75)
Uniformidad Ud	Emin/Emax	1:1.52 (0.66)

Tabla 17. Tabla resumen DIALux Zona de conteo.

Fuente – DIALux

5.13 CUARTO DE TELECOMUNICACIONES

CUARTO DE TELECOMUNICACIONES		
Iluminancia media	Em	307 lx
Iluminancia mínima	Emin	128 lx
Iluminancia máxima	Emax	429 lx:
Uniformidad Uo	Emin/Em	1:2.4 (0.42)
Uniformidad Ud	Emin/Emax	1:3.36 (0.3)

Tabla 18. Tabla resumen DIALux Cuarto de

Fuente – DIALux

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

5.14 CUARTO DE CONTROL ELECTROMECHANICO

CUARTO DE CONTROL ELECTROMECHANICO		
Iluminancia media	Em	535 lx
Iluminancia mínima	Emin	452 lx
Iluminancia máxima	Emax	607 lx:
Uniformidad Uo	Emin/Em	1:1.18 (0.84)
Uniformidad Ud	Emin/Emax	1:1.34 (0.74)

Tabla 19. *Tabla resumen DIALux Cuarto de control electromecánico.*

Fuente – DIALux

5.15 AREA DE ABORDAJE PISO 4

AREA DE ABORDAJE PISO 4		
Iluminancia media	Em	359 lx
Iluminancia mínima	Emin	194 lx
Iluminancia máxima	Emax	442 lx:
Uniformidad Uo	Emin/Em	1:1.85 (0.54)
Uniformidad Ud	Emin/Emax	1:2.28 (0.44)

Tabla 20.. *Tabla resumen DIALux Área de abordaje piso 4.*

Fuente – DIALux

6 CALCULO FACTOR DE MANTENIMIENTO

Para el diseño de iluminación interior de la estación Victoria se calculó el factor de mantenimiento FM a partir de la ecuación descrita en el numeral 430.5.1 del RETILAP.

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

Categoría	Descripción	Nivel de partículas	Observaciones
I	Ambientes poco polucionados	Bajo Menor 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	No existen actividades generadoras de polvo o humos en la cercanía, tráfico ligero, generalmente limitado a áreas residenciales o rurales
II	Ambientes medianamente polucionados	Medio 80 – 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Existen actividades generadoras de polvo o humos en la cercanía, tráfico pesado, generalmente limitado a áreas residenciales e industriales ligeras.
III	Ambientes muy polucionados y zonas industriales	Alto 150 – 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Existen actividades generadoras de nubes de polvo o humos en la cercanía, que pueden envolver ocasionalmente las instalaciones. Áreas altamente industriales
IV	Ambientes excesivamente polucionados	Excesivo Superior a 400 μm^3	Como la categoría anterior pero las instalaciones están envueltas en humo y polvo

Tabla 21. Clasificación de los niveles de contaminación

Fuente – Elaboración propia Consorcio CS

De acuerdo a la tabla 5 y considerando el uso del proyecto se establece que la instalación pertenece a la categoría I (ambientes poco polucionados). Ahora se establece la periodicidad de limpieza de las luminarias, de acuerdo a la tabla 6.

Categoría		Nivel de partículas	Periodo de limpieza (meses)
I	Ambientes poco polucionados	< 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	36 o cambio de bombilla
II	Ambientes medianamente polucionados	80 – 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	24
III	Ambientes muy polucionados y zonas industriales	150 – 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	12
		300 – 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	6
IV	Ambientes excesivamente polucionados	400 – 600 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	6
		> 600 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3

Tabla 22. Periodos máximos para realizar limpieza del conjunto óptico de luminarias

Fuente – Elaboración propia Consorcio CS

Sabiendo la categoría de la instalación se establece que el periodo de limpieza es de 36 meses o cambio de bombilla.

La depreciación por disminución del flujo luminoso de la bombilla (DLB) en las luminarias LED es mínimo para los dos años de periodo de limpieza exigido y es dada por el fabricante. De acuerdo a las luminarias que se utilizaran en el proyecto se elige un DLB de 0.98.

Para elegir el factor de balasto F_b el cual se define como la relación entre el flujo luminoso de la bombilla funcionando con el balasto de producción y el flujo luminoso de la misma bombilla funcionando con el balasto de referencia. Se asume como 1 por tratarse de un balasto electrónico con pérdidas mínimas.

El factor de mantenimiento está dado por la formula:

$$FM = FE \times DLB \times Fb$$

donde:

FM Factor de mantenimiento de la instalación
FE Depreciación de la luminaria por ensuciamiento
DLB Depreciación por disminución del flujo luminoso de la bombilla
Fb Factor de balasto

Categoría de contaminación	FE	DLB	FB	Periodo de limpieza del conjunto optico de la luminaria en meses
I	0,96	0,98	1	36

Tabla 23. Cálculo del factor de mantenimiento

Fuente – Elaboración propia Consorcio CS

El Factor de mantenimiento utilizado para el diseño es de 0.94

7 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		FACTOR DE RIESGO (CAUSA)		FUENTE				
		(Ej: Quemaduras)		(Ej: Arco eléctrico)		(Ej: Celda de 13,8 kV)				
		POTENCIAL ☒		REAL ☐		FRECUENCIA				
C O N S E C U E N C I A S	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		E	D	C	B	A
						No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
	Una o más muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción regional.	Contaminación irreparable	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores. Salida de Subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (>1 día)	Daños severos. Interrupción temporal	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños Importantes. Interrupción breve	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, No interrupción	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

Tabla 24. Análisis de riesgo eléctrico – Contacto directo.

Fuente – RETIE

RIESGO A EVALUAR:		Quemaduras		por arco eléctrico		(al) o (en)		red de BT 120/240		
		EVENTO O EFECTO		FACTOR DE RIESGO (CAUSA)			FUENTE			
		(Ej: Quemaduras)		(Ej: Arco eléctrico)			(Ej: Celda de 13,8 kV)			
POTENCIAL		☒		REAL		☐		FRECUENCIA		
CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		E	D	C	B	A
						No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
	Una o más muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción regional.	Contaminación irreparable	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, Salida de Subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (>1 día)	Daños severos. Interrupción temporal	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños Importantes. Interrupción breve	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, No interrupción	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

Tabla 25. Análisis de riesgo eléctrico – Arco eléctrico.

Fuente: RETIE

En la tabla 10 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	Inadmisible para trabajar. Hay que eliminar fuentes potenciales, hacer reingeniería o minimizarlo y volver a valorarlo en grupo, hasta reducirlo. Requiere permiso especial de trabajo.	Buscar procedimientos alternativos si se decide hacer el trabajo. La alta dirección participa y aprueba el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y autoriza su realización, mediante un Permiso Especial de Trabajo (PES).
	Alto	Minimizarlo. Buscar alternativas que presenten menor riesgo. Demostrar cómo se va a controlar el riesgo, aislar con barreras o distancia, usar EPP. Requiere permiso especial de trabajo.	El jefe o supervisor del área involucrada, aprueba el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y el Permiso de Trabajo (PT) presentados por el líder a cargo del trabajo.
	Medio	Aceptarlo. Aplicar los sistemas de control (minimizar, aislar, suministrar EPP, procedimientos, protocolos, lista de verificación, usar EPP). Requiere permiso de trabajo.	El líder del grupo de trabajo diligencia el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y el jefe de área aprueba el Permiso de Trabajo (PT) según procedimiento establecido.
	Bajo	Asumirlo. Hacer control administrativo rutinario. Seguir los procedimientos establecidos. Utilizar EPP. No requiere permiso especial de trabajo.	El líder del trabajo debe verificar: • ¿Qué puede salir mal o fallar? • ¿Qué puede causar que algo salga mal o falle? • ¿Qué podemos hacer para evitar que algo salga mal o falle?
	Muy bajo	Vigilar posibles cambios	No afecta la secuencia de las actividades.

Tabla 26. Criterios de evaluación de riesgo eléctrico.

Fuente – RETIE

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.
- 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.

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

- *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.

8 ANÁLISIS DEL NIVEL TENSIÓN REQUERIDO.

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

9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se realiza el cálculo de iluminación para cada uno de los espacios de la estación Victoria en cumplimiento con el reglamento técnico de iluminación y alumbrado público RETILAP.
- Se selecciona las dimensiones y características del conductor de los circuitos ramales de iluminación y su posterior cálculo de regulación en cada uno de los circuitos del tablero de iluminación general con la distancia promedio de las luminarias siguiendo los lineamientos del reglamento técnico de instalaciones eléctricas RETIE 2013.
- Se realizó el diseño y memoria de cálculo siguiendo las especificaciones, lineamientos y normatividad vigente, NTC 2050, RETIE 2013 Y RETILAP 2010.