



**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-199-21

MOVILIDAD

**Informe Etapa de Diseños
Componente Redes Secas**

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

CONSORCIO CS



CONSORCIO CS

Caly Mayor
Colombia S.A.S.



Supering
Supervisión e Ingeniería de Proyectos

BOGOTÁ, enero 24 de 2021

 <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 Supervisión y Ejecución de Proyectos</p>
--	--	---

PRODUCTO DOCUMENTAL

INF-RSG--CASC-199-21

Informe Etapa Diseño Componente Redes Secas Informe iluminación interior e iluminación de emergencia Estación Altamira

CONTROL DE VERSIONES

Versión	Fecha	Descripción de la Modificación	Folios
Versión 00	04/01/2022	Versión inicial	20
Versión 01	24/01/2022	Versión 01 – Respuesta observaciones interventoría	24

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	9
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	ALMACEN GENERAL Y ACOPIO.....	14
5.2	GOMAS	14
5.3	HERRAMIENTAS Y TALLER	15
5.4	ALMACEN DE CABINAS – LAVADERO Y TALLER DE PINZAS	15
5.5	OFICINA ING. CABLE.....	15
5.6	OPERADOR ALIMENTADORES Y PORTERIA.....	16
5.7	CENTRO GESTION TECNOLOGICA	16
5.8	OFICINA COORDINADOR DE LINEA.....	16
5.9	SALA DE REUNIONES PISO 2.....	17
5.10	ATENCION AL USUARIO	17
5.11	POLICIA	17
5.12	CUARTO DE CONTROL ELECTROMECHANICO.....	18
5.13	AREA DE ABORDAJE PISO 3.....	18
6	CALCULO FACTOR DE MANTENIMIENTO.....	18
7	FACTORES DE RIESGO DE ORIGEN ELECTRICO.....	20
8	ANÁLISIS DEL NIVEL TENSIÓN REQUERIDO.....	23
9	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	24

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 410.1 RETILAP niveles de iluminancia y deslumbramiento.....	12
Tabla 6. Tabla resumen DIALux Almacén general y acopio.	14
Tabla 7. Tabla resumen DIALux Gomas.	14
Tabla 8. Tabla resumen DIALux Herramientas y taller.....	15
Tabla 9. Tabla resumen DIALux Almacén cabinas, lavadero y taller de pinzas.....	15
Tabla 10. Tabla resumen DIALux Oficina ing. cable.	15
Tabla 11. Tabla resumen DIALux Operador alimentadores y porteria.....	16
Tabla 12. Tabla resumen DIALux Centro gestión tecnológica.....	16
Tabla 13. Tabla resumen DIALux Oficina coordinador de linea.....	16
Tabla 14. Tabla resumen DIALux Sala de reuniones piso 2.	17
Tabla 15. Tabla resumen DIALux Atención al usuario.	17
Tabla 16. Tabla resumen DIALux Policía.	17
Tabla 17. Tabla resumen DIALux Cuarto de control electromecánico.	18
Tabla 18. Tabla resumen DIALux Área de abordaje piso 3.....	18
Tabla 19. Clasificación de los niveles de contaminación.....	19
Tabla 20. Periodos máximos para realizar limpieza del conjunto óptico de luminarias.....	19
Tabla 21. Cálculo del factor de mantenimiento.....	20
Tabla 22. Análisis de riesgo eléctrico – Contacto directo.....	21
Tabla 23. Análisis de riesgo eléctrico – Arco eléctrico.....	22
Tabla 24. Criterios de evaluación de riesgo eléctrico.....	22

 <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 Supervisión e Ingeniería de Proyectos</p>
--	--	--

1 INTRODUCCIÓN

Este documento contiene las memorias de cálculos del diseño y para la instalación de iluminación interior en la estación Altamira, 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 Altamira 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 Altamira.
- Presentar los cálculos de la canalización los circuitos ramales de iluminación de la estación Altamira.
- 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 20 de julio ubicada en la Calle 30A sur con carrera quinta y finaliza en la estación motriz ubicada en el barrio la Altamira 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.

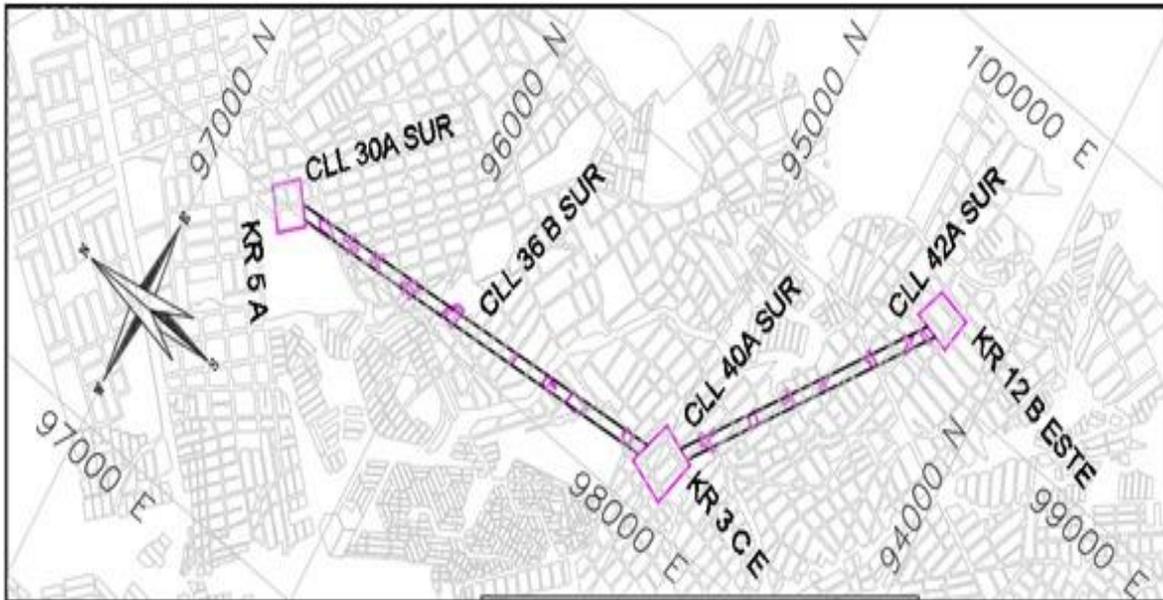


Figura 1- Localización General del Proyecto

Fuente – Elaboración propia Consorcio CS

ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

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

- 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																									
CIRCUITO	Iluminacion General									TOTAL WATIOS	AFECTACION DE ARMONICOS	TOTAL AFECTACION DE ARMONICOS	TENSION (V)	CORRIENTES (A)			PROTECCIÓN (AMPERIOS)	CALIBRE CONDUCTORES			Ø Tubería (Pulg)	ΔV (V)	%ΔV	DESCRIPCIÓN ÁREA DE SERVICIO	
	BALA Saturno 23W	Hermelica 2x18W 36W	Panel rectangular Block Lens 120x30 49W	Panel cuadrada Block Lens 60x60 49W	Panel cuadrada Clean Owen 60x60 67W	Panel cuadrada Clean Owen 30x120 67W	High Bay Forte Lens 180W	Señalética de Salida	Batería de emergencia en instalada en luminaria especificada en modelo					A	B	C		Fase	Neutro	Tierra					
1	12	3								384	1,25	480	120	4,0			1x15	12	12	12	3/4"	0,60	0,50	Iluminacion pasillos y cuartos residuos 1 piso	
2					10	4				966	1,25	1,208	120	10,1			1x15	12	12	12	3/4"	1,51	1,26	Almacen acopio, herramientas y taller 1 piso	
3	20					2				598	1,25	748	120		6,2		1x15	12	12	12	3/4"	0,93	0,78	Baños hombres y mujeres 2 Piso	
4	12							4		552	1,25	690	120		5,8		1x15	12	12	12	3/4"	1,04	0,86	Iluminacion pasillos y cocineta piso 2	
5					12	5				1,173	1,25	1,466	120			12,2	1x15	12	12	12	3/4"	2,20	1,83	Sala de reuniones y gestion tecnologica 2 piso	
6	1					1	10			782	1,25	978	120		8,1		1x15	12	12	12	3/4"	1,47	1,22	Bicicleteros 2 piso	
7									10	1,800	1,25	2,250	120	18,8			1x15	12	12	12	3/4"	3,38	2,81	Almacen de cabinas 2 piso	
8	6		1	4						383	1,25	479	120	4,0			1x15	12	12	12	3/4"	0,96	0,80	Baños, rescate y enfermeria 3 piso	
9	4		6	3						533	1,25	666	120		5,6		1x15	12	12	12	3/4"	1,33	1,11	Cuarto de comunicaciones, seguridad, cuarto de control 3 piso	
10		11								396	1,25	495	120	4,1			1x15	12	12	12	3/4"	0,99	0,83	Subestacion y grupo electrogeno	
11							8			1,440	1,25	1,800	120		15,0		1x15	12	12	12	3/4"	3,60	3,00	Area abordaje	
12							6			1,080	1,25	1,350	120		11,3		1x15	12	12	12	3/4"	2,70	2,25	Area abordaje	
13							9			1,620	1,25	2,025	120	16,9			1x15	12	12	12	3/4"	5,27	4,39	Area abordaje pasillo ascensor	
14							8			1,440	1,25	1,800	120	15,0			1x15	12	12	12	3/4"	4,68	3,90	Almacen de cabinas 3 piso	
15							10			1,800	1,25	2,250	120		18,8		1x15	12	12	12	3/4"	4,50	3,75	Almacen de cabinas 3 piso	
16							10			1,800	1,25	2,250	120		18,8		1x15	12	12	12	3/4"	4,50	3,75	Almacen de cabinas 3 piso	
17							6			1,080	1,25	1,350	120		11,3		1x15	12	12	12	3/4"	3,51	2,93	Almacen de cabinas 2 piso	
18							6			1,080	1,25	1,350	121		11,2		1x15	12	12	12	3/4"	3,48	2,88	Almacen de cabinas 2 piso	
19								25		375	1,25	469	122	3,8			1x15	12	12	12	3/4"	0,92	0,76	Baterias de emergencia	
20																									
21									8	40	1,25	50	124		0,4		1x15	12	12	12	3/4"	0,13	0,10	Almacen de cabinas 2 piso	
22									11	55	1,25	69	125		0,6		1x15	12	12	12	3/4"	0,17	0,14	Señalética de Salida	
23										315	1,25	394	126		3,1		1x15	12	12	12	3/4"	0,75	0,60	Baterias de emergencia	
24																									
25																									
26																									
27										420	1,25	525	125		4,2		1x15	12	12	12	3/4"	1,01	0,81	Baterias de emergencia	
28																									
29																									
30										20.112		25140		73	64	72									

Tabla 1. Cuadros de carga de iluminación.

Fuente – Elaboración propia Consorcio CS

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.

CIRCUITO	TOTAL WATIOS	AFECTACION DE ARMONICOS	TOTAL AFECTACION DE ARMONICOS	TENSIÓN			CORRIENTES (A)			PROTECCIÓN (AMPERIOS)	CALIBRE CONDUCTORES			R (Ohm/km)	XL (Ohm/km)	cosφ	senφ	Z (Ohm/km)	L (km)	ΔV (V)	%ΔV	DESCRIPCIÓN ÁREA DE SERVICIO
				(V)	A	B	C	Fase	Neutro		Tierra											
												φ	φ									
1	384	1,25	480	120	4,0			1x15	12	12	12	3/4"	6,56	0,223	0,9	0,44	6,0021	0,025	0,40	0,50	Iluminación pasillos y cuartos residuos 1 piso	
2	964	1,25	1,208	120	10,1			1x15	12	12	12	3/4"	6,56	0,223	0,9	0,44	6,0021	0,025	1,51	1,26	Almacén occipio, herramientas y taller 1 piso	
3	598	1,25	748	120		6,2		1x15	12	12	12	3/4"	6,56	0,223	0,9	0,44	6,0021	0,025	0,93	0,78	Baños hombres y mujeres 2 Piso	
4	552	1,25	690	120		5,8		1x15	12	12	12	3/4"	6,56	0,223	0,9	0,44	6,0021	0,030	1,04	0,86	Iluminación pasillos y cocheta piso 2	
5	1,173	1,25	1,466	120		12,2		1x15	12	12	12	3/4"	6,56	0,223	0,9	0,44	6,0021	0,030	2,20	1,83	Sala de reuniones y gestión tecnológica 2 piso	
6	782	1,25	978	120		8,1		1x15	12	12	12	3/4"	6,56	0,223	0,9	0,44	6,0021	0,030	1,47	1,22	Bicicletteros 2 piso	
7	1,800	1,25	2,250	120	18,8			1x15	12	12	12	3/4"	6,56	0,223	0,9	0,44	6,0021	0,030	3,38	2,81	Almacén de cabinas 2 piso	
8	383	1,25	479	120	4,0			1x15	12	12	12	3/4"	6,56	0,223	0,9	0,44	6,0021	0,040	0,96	0,80	Baños, rescate y enfermería 3 piso	
9	533	1,25	666	120		5,6		1x15	12	12	12	3/4"	6,56	0,223	0,9	0,44	6,0021	0,040	1,33	1,11	Cuarto de comunicaciones, seguridad, cuarto de control 3 piso	
10	396	1,25	495	120		4,1		1x15	12	12	12	3/4"	6,56	0,223	0,9	0,44	6,0021	0,040	0,99	0,83	Subestación y grupo electrogeno	
11	1,440	1,25	1,800	120		15,0		1x15	12	12	12	3/4"	6,56	0,223	0,9	0,44	6,0021	0,040	3,60	3,00	Área abordaje	
12	1,080	1,25	1,350	120		11,3		1x15	12	12	12	3/4"	6,56	0,223	0,9	0,44	6,0021	0,040	2,70	2,25	Área abordaje	
13	1,620	1,25	2,025	120	16,9			1x15	12	12	12	3/4"	6,56	0,223	0,9	0,44	6,0021	0,052	5,27	4,39	Área abordaje pasillo ascensor	
14	1,440	1,25	1,800	120	15,0			1x15	12	12	12	3/4"	6,56	0,223	0,9	0,44	6,0021	0,052	4,68	3,90	Almacén de cabinas 3 piso	
15	1,800	1,25	2,250	120		18,8		1x15	12	12	12	3/4"	6,56	0,223	0,9	0,44	6,0021	0,040	4,50	3,75	Almacén de cabinas 3 piso	
16	1,800	1,25	2,250	120		18,8		1x15	12	12	12	3/4"	6,56	0,223	0,9	0,44	6,0021	0,040	4,50	3,75	Almacén de cabinas 3 piso	
17	1,080	1,25	1,350	120		11,3		1x15	12	12	12	3/4"	6,56	0,223	0,9	0,44	6,0021	0,052	3,51	2,93	Almacén de cabinas 2 piso	
18	1,080	1,25	1,350	121		11,2		1x15	12	12	12	3/4"	6,56	0,223	0,9	0,44	6,0021	0,052	3,48	2,88	Almacén de cabinas 2 piso	
19	375	1,25	469	122	3,8			1x15	12	12	12	3/4"	6,56	0,223	0,9	0,44	6,0021	0,040	0,92	0,76	Baterías de emergencia	
20																						
21	40	1,25	50	124		0,4		1x15	12	12	12	3/4"	6,56	0,223	0,9	0,44	6,0021	0,052	0,13	0,10	Almacén de cabinas 2 piso	
22	55	1,25	69	125		0,6		1x15	12	12	12	3/4"	6,56	0,223	0,9	0,44	6,0021	0,052	0,17	0,14	Señalética de Salida	
23	315	1,25	394	126			3,1	1x15	12	12	12	3/4"	6,56	0,223	0,9	0,44	6,0021	0,040	0,75	0,60	Baterías de emergencia	
24																						
25																						
26																						
27	420	1,25	525	125		4,2		1x15	12	12	12	3/4"	6,56	0,223	0,9	0,44	6,0021	0,040	1,01	0,81	Baterías de emergencia	
28																						
29																						
30																						
20,112			25140			73	64	72														

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.

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

4.4 SELECCIÓN DE PROTECCIONES

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

$$I_n = \frac{P}{V} = \frac{2.4 \text{ kW}}{120V} = 20A$$

$$I_n = \frac{P}{V} = \frac{2.4kW}{220V} = 10.9A$$

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

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 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 4 3 3 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 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 3 3 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2	53 28 22 17 15 13 9 7 6 5 5 3 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 6 5 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4	135 70 56 44 38 33 22 19 17 14 12 9 8 7 7 6 6 5 5 4 4 4 4 4 4 4 4
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 3. Cálculos del porcentaje de ocupación de la canalización.

Fuente – NTC 2050

Ocupacion de ductos

Cable Monopolar						
N°	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
<p>Tipo de Ducto: <input type="text" value="Tuberia Metalica Electrica"/></p> <p>Diametro: <input type="text" value="3/4"/> Pulgadas</p> <p>Diámetro mínimo recomendado 1 "</p>						
					Diametro**	20,9 mm
					Area Total	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 Altamira.

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 410.1 RETILAP niveles de iluminancia y deslumbramiento.

Fuente – RETILAP

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 36W
2. Bala Saturno 23W incrustar
3. Cilindro Saturno 23 W sobreponer
4. Block Lens 1.20 x 0.30 m incrustar 2LED-LINE 1R2FT 49W
5. Block Lens 0.60 x 0.60 m incrustar 2LED-LINE 1R2FT 49W
6. High Bay Forte 0.40 x 0.60 m sobreponer 180 W
7. Clean owen 0.60 x 0.60 m sobreponer 2LED-LINE 1R2FT 67W
8. Clean owen 1.20 x 0.30 m sobreponer 2LED-LINE 1R2FT 67W
9. Batería de emergencia instalada en luminaria
10. Señalética de salida

 <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 Supervisión e Ingeniería de Proyectos</p>
--	--	--

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.

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

- ✓ 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 luminarias de emergencia. Las luminarias 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 Altamira 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

5.1 ALMACEN GENERAL Y ACOPIO

ALMACEN GENERAL Y ACOPIO		
Iluminancia media	Em	346 lx
Iluminancia mínima	Emin	258 lx
Iluminancia máxima	Emax	472 lx:
Uniformidad Uo	Emin/Em	1:1.34 (0.75)
Uniformidad Ud	Emin/Emax	1:1.83 (0.55)

Tabla 6. Tabla resumen DIALux Almacén general y acopio.

Fuente – DIALux

5.2 GOMAS

GOMAS		
Iluminancia media	Em	510 lx
Iluminancia mínima	Emin	309 lx
Iluminancia máxima	Emax	706 lx:
Uniformidad Uo	Emin/Em	1:1.65 (0.61)
Uniformidad Ud	Emin/Emax	1:2.29 (0.44)

Tabla 7. Tabla resumen DIALux Gomas.

Fuente – DIALux

5.3 HERRAMIENTAS Y TALLER

HERRAMIENTAS Y TALLER		
Iluminancia media	Em	504 lx
Iluminancia mínima	Emin	391 lx
Iluminancia máxima	Emax	693 lx:
Uniformidad Uo	Emin/Em	1:1.29 (0.78)
Uniformidad Ud	Emin/Emax	1:1.77 (0.56)

Tabla 8. Tabla resumen DIALux Herramientas y taller.

Fuente – DIALux

5.4 ALMACEN DE CABINAS – LAVADERO Y TALLER DE PINZAS

ALMACEN DE CABINAS LAVADERO Y TALLER DE PINZAS		
Iluminancia media	Em	375 lx
Iluminancia mínima	Emin	155 lx
Iluminancia máxima	Emax	564 lx:
Uniformidad Uo	Emin/Em	1:2.42 (0.41)
Uniformidad Ud	Emin/Emax	1:3.64 (0.27)

Tabla 9. Tabla resumen DIALux Almacén cabinas, lavadero y taller de pinzas.

Fuente – DIALux

5.5 OFICINA ING. CABLE

OFICINA ING CABLE		
Iluminancia media	Em	511 lx
Iluminancia mínima	Emin	326 lx
Iluminancia máxima	Emax	668 lx:
Uniformidad Uo	Emin/Em	1:1.57 (0.64)
Uniformidad Ud	Emin/Emax	1:2.09 (0.48)

Tabla 10. Tabla resumen DIALux Oficina ing. cable.

Fuente – DIALux

 <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 Supervisión e Ingeniería de Proyectos</p>
--	--	--

5.6 OPERADOR ALIMENTADORES Y PORTERIA

OPERADOR ALIMENTADORES Y PORTERIA		
Iluminancia media	Em	514 lx
Iluminancia mínima	Emin	386 lx
Iluminancia máxima	Emax	589 lx:
Uniformidad Uo	Emin/Em	1:1.33 (0.75)
Uniformidad Ud	Emin/Emax	1:1.52 (0.66)

Tabla 11. Tabla resumen DIALux Operador alimentadores y porteria.

Fuente – DIALux

5.7 CENTRO GESTION TECNOLOGICA

CENTRO GESTION TECNOLOGICA		
Iluminancia media	Em	557 lx
Iluminancia mínima	Emin	456 lx
Iluminancia máxima	Emax	631 lx:
Uniformidad Uo	Emin/Em	1:1.46 (0.69)
Uniformidad Ud	Emin/Emax	1:2.14 (0.47)

Tabla 12. Tabla resumen DIALux Centro gestión tecnológica.

Fuente – DIALux

5.8 OFICINA COORDINADOR DE LINEA

OFICINA COORDINADOR DE LINEA		
Iluminancia media	Em	531 lx
Iluminancia mínima	Emin	338 lx
Iluminancia máxima	Emax	711 lx:
Uniformidad Uo	Emin/Em	1:1.57 (0.64)
Uniformidad Ud	Emin/Emax	1:2.1 (0.48)

Tabla 13. Tabla resumen DIALux Oficina coordinador de linea.

Fuente – DIALux

5.9 SALA DE REUNIONES PISO 2

SALA DE REUNIONES PISO 2		
Iluminancia media	Em	568 lx
Iluminancia mínima	Emin	475 lx
Iluminancia máxima	Emax	650 lx:
Uniformidad Uo	Emin/Em	1:1.2 (0.84)
Uniformidad Ud	Emin/Emax	1:1.37 (0.73)

Tabla 14. Tabla resumen DIALux Sala de reuniones piso 2.

Fuente – DIALux

5.10 ATENCION AL USUARIO

ATENCION AL USUARIO		
Iluminancia media	Em	550 lx
Iluminancia mínima	Emin	446 lx
Iluminancia máxima	Emax	626 lx:
Uniformidad Uo	Emin/Em	1:1.23 (0.81)
Uniformidad Ud	Emin/Emax	1:1.4 (0.71)

Tabla 15. Tabla resumen DIALux Atención al usuario.

Fuente – DIALux

5.11 POLICIA

POLICIA		
Iluminancia media	Em	410 lx
Iluminancia mínima	Emin	264 lx
Iluminancia máxima	Emax	473 lx:
Uniformidad Uo	Emin/Em	1:1.55 (0.64)
Uniformidad Ud	Emin/Emax	1:1.79 (0.56)

Tabla 16. Tabla resumen DIALux Policia.

Fuente – DIALux

5.12 CUARTO DE CONTROL ELECTROMECHANICO

CUARTO DE POTENCIA Y CONTROL ELECTROMECHANICO		
Iluminancia media	Em	574 lx
Iluminancia mínima	Emin	446 lx
Iluminancia máxima	Emax	667 lx:
Uniformidad Uo	Emin/Em	1:1.29 (0.78)
Uniformidad Ud	Emin/Emax	1:1.5 (0.67)

Tabla 17. Tabla resumen DIALux Cuarto de control electromecánico.

Fuente – DIALux

5.13 AREA DE ABORDAJE PISO 3

AREA DE ABORDAJE PISO 3		
Iluminancia media	Em	289 lx
Iluminancia mínima	Emin	204 lx
Iluminancia máxima	Emax	352 lx:
Uniformidad Uo	Emin/Em	1:1.42 (0.71)
Uniformidad Ud	Emin/Emax	1:1.73 (0.58)

Tabla 18. Tabla resumen DIALux Área de abordaje piso 3.

Fuente – DIALux

Se adjunta cálculo de iluminación DIALux.

6 CALCULO FACTOR DE MANTENIMIENTO

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

 <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 Supervisión e Ingeniería de Proyectos</p>
---	--	--

Categoría	Descripción	Nivel de partículas	Observaciones
I	Ambientes poco polucionados	Bajo Menor 80 µg/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 µg/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 µg/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 400µm ³	Como la categoría anterior pero las instalaciones están envueltas en humo y polvo

Tabla 19. 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 µg/m ³	36 o cambio de bombilla
II	Ambientes medianamente polucionados	80 – 150 µg/m ³	24
III	Ambientes muy polucionados y zonas industriales	150 – 300 µg/m ³	12
		300 – 400 µg/m ³	6
IV	Ambientes excesivamente polucionados	400 – 600 µg/m ³	6
		> 600 µg/m ³	3

Tabla 20. 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	DBL	FB	Periodo de limpieza del conjunto optico de la luminaria en meses
I	0,96	0,98	1	36

Tabla 21. 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 ELECTRICICO

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					
					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 22. 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 (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"/>								
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	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños Importantes. Interrupción breve	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, No interrupción	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	

Tabla 23. Análisis de riesgo eléctrico – Arco eléctrico.

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

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	Inadmisibles 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: <ul style="list-style-type: none"> • ¿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 24. Criterios de evaluación de riesgo eléctrico.

Fuente – RETIE

 <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 Supervisión e Ingeniería de Proyectos</p>
--	--	--

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.*
- *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 Altamira será en baja tensión 208/120V como se puede verificar en el desarrollo de los cálculos del presente documento.

 <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 Supervisión e Ingeniería de Proyectos</p>
--	--	--

9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se realiza el cálculo de iluminación para cada uno de los espacios de la estación Altamira 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, NTC 2050, RETIE 2013 Y RETILAP 2010.



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