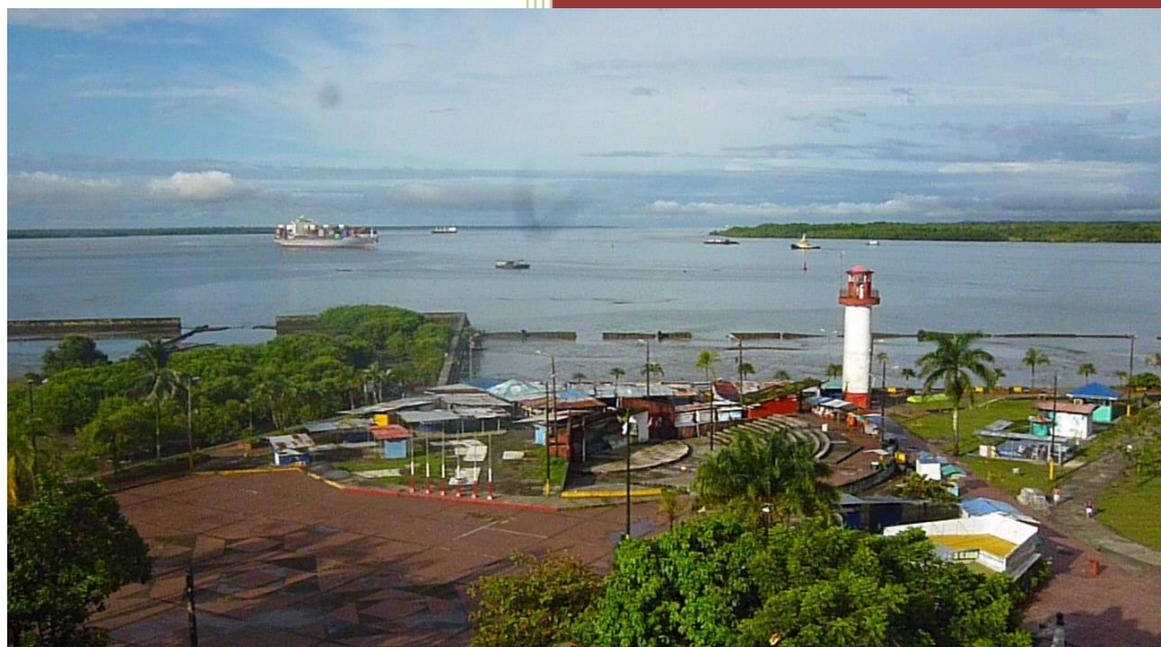


REALIZACIÓN DEL DIAGNÓSTICO, ACTUALIZACIÓN, AJUSTES PARTICIPATIVOS Y COMPLEMENTACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS TÉCNICOS EXISTENTES DEL PROYECTO MALECÓN BAHÍA DE LA CRUZ, EN EL DISTRITO ESPECIAL, INDUSTRIAL, PORTUARIO, BIODIVERSO Y ECO TURÍSTICO DE BUENA



VOLUMEN 8

DISEÑO DE ALUMBRADO PÚBLICO Y REDES ELÉCTRICAS



REF. L:\P-1470\_MALECON BUENAVENTURA FASE  
1\2\_PROYECTO\TEXTOS\PE EJECTIVO\08  
ELECTRICIDAD

## CONTENIDO

CONTENIDO .....	1
I. INTRODUCCIÓN .....	2
II. OBJETIVOS, ALCANCES Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	3
II.1 Objetivo .....	3
II.2 Alcance.....	3
II.3 Localización y descripción del Proyecto .....	4
III. CONTENIDO DEL DOCUMENTO.....	5
III.1 Memorias de Cálculo .....	6
III.2 SERVICIOS .....	0
III.3 Normas y Especificaciones para construcción y materiales.....	6
III.3.1 Redes de Energía Externas.....	7
III.3.2 Redes de Telecomunicaciones.....	7
III.3.3 Materiales Eléctricos y de Telecomunicaciones.....	7
IV. Anexos.....	23

## I. INTRODUCCIÓN

El presente informe hace parte de las actividades de Consultoría que desarrolla ESTEYCO SUCURSAL COLOMBIA, en el marco del Contrato ICAT 001, correspondiente a la REALIZACIÓN DEL DIAGNÓSTICO, ACTUALIZACIÓN, AJUSTES PARTICIPATIVOS Y COMPLEMENTACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS TÉCNICOS EXISTENTES DEL PROYECTO MALECÓN BAHÍA DE LA CRUZ, EN EL DISTRITO ESPECIAL, INDUSTRIAL, PORTUARIO, BIODIVERSO Y ECO TURÍSTICO DE BUENAVENTURA.

La primera fase del Malecón Bahía de la Cruz ocupa un área de aproximadamente 7600 metros cuadrados, donde hoy existe el parque Néstor Urbano Tenorio y el Muro Perimetral ya construido. El proyecto en su concepción integral bordeará la Isla Cascajal, por el costado sur-occidental, en un recorrido de 4 kilómetros aproximadamente.

Este documento relaciona los estudios y diseños de Redes de media y baja tensión e Iluminación en el ámbito del proyecto Malecón Bahía de la Cruz, siguiendo los lineamientos descritos por la FINANCIERA DE DESARROLLO TERRITORIAL- FINDETER, en el Anexo Técnico – Requerimientos Técnicos de la Convocatoria MB 001- 2014 y la normatividad vigente y aplicable para el caso.

## II. OBJETIVOS, ALCANCES Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### II.1 Objetivo

Realizar el diseño de baja, media tensión e iluminación y datos para la zona del parque Néstor Urbano tenorio Proyecto del Malecón Fase I.I.

### II.2 Alcance

El alcance comprende la ejecución de todas aquellas actividades que permitan realizar un diseño eléctrico e iluminación de acuerdo con la configuración del parque.

Los límites físicos del alcance de los trabajos están indicados en los planos de diseño.

Zona 1: La zona más cercana al muelle turístico dispondrá de un área para parqueadero de autos de servicio y oficinas del muelle turístico, motocicletas y bicicletas optativamente vigilado. Este estará protegido climática y visualmente por una "pérgola" vegetal conformada por el arbolado dispuesto entre las plazas de aparcamiento y que lo separará de la calle de acceso exclusivamente peatonal y comercial frente al edificio actual del muelle turístico. Esta zona dispondrá de un pavimento permeable que permita la máxima infiltración de aguas de lluvia

Zona 2 y 3: El área 3 albergará varias pistas polideportivas (2) para baloncesto, voleibol, futbolsala o balón pesado. En el área 2 se prevé la implantación de un quiosco en el que realizar actividades tradicionales, y donde implantar instrumentos autóctonos (marimba, cununa, tambores, etc..) La zona polideportiva 3 se complementa con la instalación de elementos de acero inoxidable para ejercicios gimnásticos para jóvenes y adultos mayores, circuito de fitness. Gran parte de la zona ocupada por las pistas polideportivas estará cubierta por un umbráculo formado por una malla de toldos circulares sujetos a una malla de cables de acero inoxidable

Zona 4 y 5: Estas áreas dedicadas a zona infantil dispondrán de equipamientos para espacios de juegos y deportivos para niños de 3 a 10 años. El área 5 se resguarda de la zona general para disponer un área más controlada para bebés y niños pequeños. Son 3 zonas delimitadas por bancas y sombreadas con rodadero, ruta de triciclos, camino para coches de bebes, arenera, columpios, etc. Ambas zonas dispondrán bajo los equipamientos y en los espacios necesarios, pavimentos blandos tipo caucho, arena o césped artificial. Las avenidas arboladas proporcionarán amplios espacios en sombra donde instalar bancas y mobiliario urbano: fuentes, canecas, materas.

Zona 6 y 7: Estos tres espacios situados junto al eje urbano que enlaza la catedral con el faro serán espacios también para niños y jóvenes, con posibilidad de instalar también juegos mecánicos, inflables, carrusel de caballos, carritos, etc. En la zona 7, dos espacios albergarán una zona de experimentación sensorial, con elementos musicales y auditivos y de color para niños en acero inoxidable. El espacio más cercano al malecón y abierto a él podría ser un espacio para actividades culturales, baile espontáneo, espacio de encuentro.

Zona 8 y 9: este espacio diáfano de más 50 m de diámetro, dispondrá de un escenario equipado y la posibilidad de una gran pantalla para seguir actos y eventos públicos. Aprovecha la posición del edificio de bombeo para situar el escenario y equipamientos necesarios para servicios urbanos: cuarto técnico de instalaciones del parque, centro transformador, aseos, almacén de equipamiento, etc. El edificio existente se integra en el parque con la implantación de una “piel” vegetal conseguida con el cerramiento y plantas trepadoras

### II.3 Localización y descripción del Proyecto

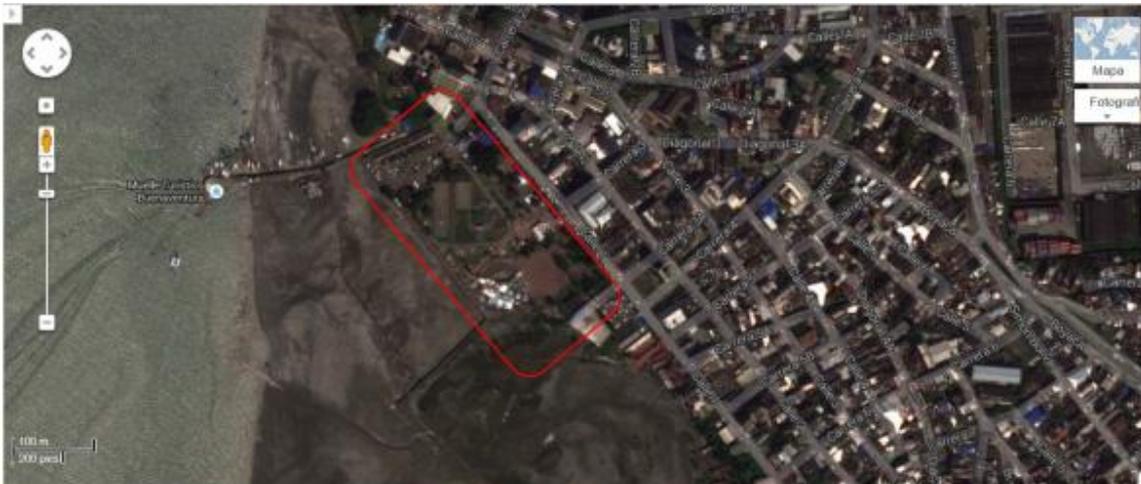
El Municipio de Buenaventura está situado dentro de la Región del Chocó Biogeográfico, la cual cubre una superficie de 50.000 Km<sup>2</sup> y va desde la división de aguas en la Cordillera Occidental hasta el Litoral y desde los límites con Panamá hasta la frontera con el Ecuador con 1.400 Km de costa, que incluye 9 parques naturales y 15 distritos biogeográficos, siendo una de las regiones de mayor biodiversidad en el mundo.

El Municipio es el más extenso del Departamento del Valle del Cauca con un área de 6.297 Km<sup>2</sup> (29,7% del área total del departamento). Su territorio abarca todos los pisos térmicos, desde el litoral hasta los inicios de páramo en la cordillera Occidental. En éste se encuentra la Bahía del mismo nombre, ubicada en la región Noroeste, en 3° 50' de latitud Norte y 77° 06' de longitud oeste. La bahía presenta una longitud aproximada de 20 Km, con extensiones que varían entre 2,3 y 4,5 Kms.

La posición geográfica de la cabecera municipal corresponde a las coordenadas 3° 53' latitud Norte, 77° 05' longitud Oeste y está situada aproximadamente a 7 m.s.n.m (metros sobre el nivel del mar).

Buenaventura se constituye en el principal puerto colombiano en el Litoral Pacífico por tener un alto movimiento de carga comparado con el resto de puertos del país. Esta situación le confiere un reconocimiento o posición geoestratégica al interior de la cuenca internacional del pacífico.

La ciudad consta de una zona insular (isla Cascajal), donde se concentra la mayoría de actividades económicas y de servicios y otra continental, esta última con una vocación principalmente residencial 1.



El espacio dispuesto para la intervención del proyecto corresponde específicamente al sitio donde hoy se encuentra ubicado el parque Néstor Urbano Tenorio definido como uno de los sitios turísticos más importantes del distrito de Buenaventura. Ubicado en la parte occidental de la isla, que se integra y consolida con espacios de importancia turística como el sector de artesanías del mar y la rampa o sitio de embarcaciones para salir a islas cercanas y el muelle.

En la zona de estudio tiene una temperatura promedio de 27°C y una precipitación media anual de 7000 mm/año.

#### *Información del Proyectista*

INFORMACIÓN DEL INGENIERO PROYECTISTA	
NOMBRE DE LA FIRMA	ENERTECNICA S.A.S
NOMBRE DEL PROYECTISTA	HELBERT GONZALEZ
MATRICULA PROFESIONAL	VL-205-3361
DIRECCIÓN	Avenida Roosevelt No. 27 - 13 Oficina 301 CALI
TELÉFONO	3150212 – 321 8000351
CORREO ELECTRÓNICO	<a href="mailto:Helbert.gonzalez@enertecnica.net">Helbert.gonzalez@enertecnica.net</a>

### III. CONTENIDO DEL DOCUMENTO

Se presenta a continuación el contenido del documento dividido en

- Memorias de cálculo
- Servicio
- Luminarias
- Especificaciones
- Anexos

### III.1 Memorias de Cálculo

CÁLCULO DE REGULACIÓN EN BAJA TENSIÓN SUBESTACION 1

Ítem	Inicio	Final (Carga)	Longitud aprox. de la acometida (m)	Potencia (kVA)	Conductor seleccionado	Factor K (fp=0.90)	% Regulación	% Regulación Total
1	Transformador 300KVA	Tablero Baja Tensión	10	300,0	4#250MCM Por Fase + 4#3/0 Neutro + 1#4 Tierra	0,1176	0,353	0,35
2	Tablero Baja Tensión	Tablero Iluminación (T-ILUM1)	10	42,9	3#4/0F+1#2/0N+1#4T	0,5338	0,229	0,58
2.1	Tablero Iluminación (T-ILUM1)	Carga Circuito 1	216	0,1	2#8F+1#8N+1#10T	12,2019	0,171	0,75
2.2	Tablero Iluminación (T-ILUM1)	Carga Circuito 3	141	0,1	2#8F+1#8N+1#10T	12,2019	0,148	0,73
2.3	Tablero Iluminación (T-ILUM1)	Carga Circuito 5	228	1,3	2#6F+1#6N+1#8T	7,7586	2,300	2,88
2.4	Tablero Iluminación (T-ILUM1)	Carga Circuito 7	225	0,2	2#8F+1#8N+1#10T	12,2019	0,618	1,20
2.5	Tablero Iluminación (T-ILUM1)	Carga Circuito 9	300	0,2	2#8F+1#8N+1#10T	12,2019	0,824	1,41
2.6	Tablero Iluminación (T-ILUM1)	Carga Circuito 11	300	1,3	2#6F+1#6N+1#8T	7,7586	3,026	3,61
2.7	Tablero Iluminación (T-ILUM1)	Carga Circuito 13-15	141	1,9	2#8F+1#8N+1#10T	12,2019	3,226	3,81
2.8	Tablero Iluminación (T-ILUM1)	Carga Circuito 17-19	148	2,4	2#6F+1#6N+1#8T	7,7586	2,756	3,34
2.9	Tablero Iluminación (T-ILUM1)	Carga Circuito 21-23	169	2,4	2#6F+1#6N+1#8T	7,7586	3,147	3,73
2.10	Tablero Iluminación (T-ILUM1)	Carga Circuito 25-27	41	1,4	2#8F+1#8N+1#10T	12,2019	0,700	1,28
2.11	Tablero Iluminación (T-ILUM1)	Carga Circuito 29-31	182	1,4	2#8F+1#8N+1#10T	12,2019	3,109	3,69
2.12	Tablero Iluminación (T-ILUM1)	Carga Circuito 33-35	241	2,8	2#4F+1#4N+1#8T	4,9591	3,346	3,93
2.13	Tablero Iluminación (T-ILUM1)	Carga Circuito 37-39	210	2,8	2#4F+1#4N+1#8T	4,9591	2,916	3,50
2.14	Tablero Iluminación (T-ILUM1)	Carga Circuito 2-4	219	2,8	2#4F+1#4N+1#8T	4,9591	3,041	3,62
2.15	Tablero Iluminación (T-ILUM1)	Carga Circuito 6-8	134	1,4	2#8F+1#8N+1#10T	12,2019	2,207	2,79
2.16	Tablero Iluminación (T-ILUM1)	Carga Circuito 10-12	191	2,3	2#4F+1#4N+1#8T	4,9591	2,131	2,71
2.17	Tablero Iluminación (T-ILUM1)	Carga Circuito 14-16	195	2,3	2#4F+1#4N+1#8T	4,9591	2,176	2,76
2.18	Tablero Iluminación (T-ILUM1)	Carga Circuito 18-20	76	3,2	2#8F+1#8N+1#10T	12,2019	2,968	3,55
2.19	Tablero Iluminación (T-ILUM1)	Carga Circuito 22-24	166	2,8	2#4F+1#4N+1#8T	4,9591	2,305	2,89
2.20	Tablero Iluminación (T-ILUM1)	Carga Circuito 26-28	239	3,0	2#4F+1#4N+1#8T	4,9591	3,556	4,14
2.21	Tablero Iluminación (T-ILUM1)	Carga Circuito 30-32	145	2,6	2#6F+1#6N+1#8T	7,7586	2,925	3,51
2.22	Tablero Iluminación (T-ILUM1)	Carga Circuito 34-36	171	2,0	2#6F+1#6N+1#8T	7,7586	2,653	3,24
2.23	Tablero Iluminación (T-ILUM1)	Carga Circuito 38-40	282	2,4	2#4F+1#4N+1#8T	4,9591	3,356	3,94
3	Tablero Baja Tensión	Barraje BT 1	85	6,4	3#6F+1#6N+1#8T	3,4483	1,890	2,24
3.1	Barraje BT 1	Carga 1	18	0,9	2#8F+1#8N+1#10T	12,2019	0,195	2,44
3.2	Barraje BT 1	Carga 2	17	0,9	2#8F+1#8N+1#10T	12,2019	0,184	2,43
3.3	Barraje BT 1	Carga 3	10	1,0	2#8F+1#8N+1#10T	12,2019	0,123	2,37
3.4	Barraje BT 1	Carga 4	10	1,0	2#8F+1#8N+1#10T	12,2019	0,123	2,37
3.5	Barraje BT 1	Carga 5	17	0,9	2#8F+1#8N+1#10T	12,2019	0,184	2,43
3.6	Barraje BT 1	Carga 6	15	0,9	2#8F+1#8N+1#10T	12,2019	0,163	2,41
3.7	Barraje BT 1	Carga 7	13	0,9	2#8F+1#8N+1#10T	12,2019	0,141	2,38
4	Tablero Baja Tensión	Barraje BT 2	60	6,4	3#6F+1#6N+1#8T	3,4483	1,334	1,69
4.1	Barraje BT 2	Carga 1	16	1,0	2#8F+1#8N+1#10T	12,2019	0,196	1,88
4.2	Barraje BT 2	Carga 2	14	1,0	2#8F+1#8N+1#10T	12,2019	0,172	1,86
4.3	Barraje BT 2	Carga 3	16	0,9	2#8F+1#8N+1#10T	12,2019	0,173	1,86
4.4	Barraje BT 2	Carga 4	14	0,9	2#8F+1#8N+1#10T	12,2019	0,152	1,84

4.5	Barraje BT 2	Carga 5	23	0,9	2#8F+1#8N+1#10T	12,2019	0,249	1,94
4.6	Barraje BT 2	Carga 6	43	0,9	2#8F+1#8N+1#10T	12,2019	0,466	2,15
5	Tablero Baja Tensión	Barraje BT 3	133	2,7	3#6F+1#6N+1#8T	3,4483	1,222	1,57
5.1	Barraje BT 3	Carga 1	20	1,0	2#8F+1#8N+1#10T	12,2019	0,245	1,82
5.2	Barraje BT 3	Carga 2	18	1,0	2#8F+1#8N+1#10T	12,2019	0,221	1,80
5.3	Barraje BT 3	Carga 3	16	0,9	2#8F+1#8N+1#10T	12,2019	0,173	1,75
6	Tablero Baja Tensión	Barraje BT 4	155	2,7	3#6F+1#6N+1#8T	3,4483	1,424	1,78
6.1	Barraje BT 4	Carga 1	20	1,0	2#8F+1#8N+1#10T	12,2019	0,245	2,02
6.2	Barraje BT 4	Carga 2	18	1,0	2#8F+1#8N+1#10T	12,2019	0,221	2,00
6.3	Barraje BT 4	Carga 3	16	0,9	2#8F+1#8N+1#10T	12,2019	0,173	1,95
7	Tablero Baja Tensión	Barraje BT 5	200	2,7	3#6F+1#6N+1#8T	3,4483	1,837	2,19
7.1	Barraje BT 5	Carga 1	20	1,0	2#8F+1#8N+1#10T	12,2019	0,245	2,44
7.2	Barraje BT 5	Carga 2	18	1,0	2#8F+1#8N+1#10T	12,2019	0,221	2,41
7.3	Barraje BT 5	Carga 3	16	0,9	2#8F+1#8N+1#10T	12,2019	0,173	2,36
8	Tablero Baja Tensión	Barraje BT 6	160	2,7	3#6F+1#6N+1#8T	3,4483	1,470	1,82
8.1	Barraje BT 6	Carga 1	20	1,0	2#8F+1#8N+1#10T	12,2019	0,245	2,07
8.2	Barraje BT 6	Carga 2	18	1,0	2#8F+1#8N+1#10T	12,2019	0,221	2,04
8.3	Barraje BT 6	Carga 3	38	0,9	2#8F+1#8N+1#10T	12,2019	0,412	2,23
9	Tablero Baja Tensión	TDG3 Artesanias Principal	85	2,5	3#6F+1#6N+1#8T	3,4483	0,746	1,10
10	Tablero Baja Tensión	Bomba sumergible - Fuente 1	140	10,0	3#4F+1#4N+1#8T	2,2041	3,086	3,44

CÁLCULO DE REGULACIÓN EN BAJA TENSIÓN SUBESTACION 2

Ítem	Inicio	Final (Carga)	Longitud aprox. de la acometida (m)	Potencia (kVA)	Conductor seleccionado	Factor K (fp=0.90)	% Regulación	% Regulación Total
1	Transformador 300KVA	Tablero Baja Tensión	10	300,0	4#250MCM Por Fase + 4#3/0 Neutro + 1#4 Tierra	0,1176	0,353	0,35
2	Tablero Baja Tensión	Tablero Iluminación (T-ILUM1)	10	24,7	3#4/0F+1#2/0N+1#4T	0,5338	0,132	0,48
2.1	Tablero iluminación (T-ILUM)	Carga Circuito 1	134	0,1	1#8F+1#8N+1#10T	32,5383	0,436	0,92
2.2	Tablero iluminación (T-ILUM)	Carga Circuito 5-7	176	2,8	2#4F+1#4N+1#8T	4,9591	2,444	2,93
2.3	Tablero iluminación (T-ILUM)	Carga Circuito 9-11	165	2,8	2#6F+1#6N+1#8T	7,7586	3,584	4,07
2.4	Tablero iluminación (T-ILUM)	Carga Circuito 13-15	196	2,8	2#4F+1#4N+1#8T	4,9591	2,722	3,21
2.5	Tablero iluminación (T-ILUM)	Carga Circuito 17-19	251	1,4	2#6F+1#6N+1#8T	7,7586	2,629	3,11
2.6	Tablero iluminación (T-ILUM)	Carga Circuito 2-4	172	3,6	2#4F+1#4N+1#8T	4,9591	3,071	3,56
2.7	Tablero iluminación (T-ILUM)	Carga Circuito 6-8	284	0,9	2#8F+1#8N+1#10T	12,2019	3,119	3,60
2.8	Tablero iluminación (T-ILUM)	Carga Circuito 10-12	255	2,4	2#4F+1#4N+1#8T	4,9591	3,035	3,52
2.9	Tablero iluminación (T-ILUM)	Carga Circuito 14-16	205	2,2	2#6F+1#6N+1#8T	7,7586	3,499	3,98
2.10	Tablero iluminación (T-ILUM)	Carga Circuito 18-20	284	2,6	2#4F+1#4N+1#8T	4,9591	3,662	4,15
2.11	Tablero iluminación (T-ILUM)	Carga Circuito 22-24	192	3,1	2#4F+1#4N+1#8T	4,9591	2,904	3,39
2.12	Tablero iluminación (T-ILUM)	Carga Circuito 30	227	0,2	1#8F+1#8N+1#10T	32,5383	1,197	1,68
3	Tablero Baja Tensión	Barraje BT7	40	3,6	3#6F+1#6N+1#8T	3,4483	0,490	0,84
3.1	Barraje BT7	Carga 1	30	0,9	2#8F+1#8N+1#10T	12,2019	0,325	1,17
3.2	Barraje BT7	Carga 2	30	0,9	2#8F+1#8N+1#10T	12,2019	0,325	1,17
3.3	Barraje BT7	Carga 3	30	0,9	2#8F+1#8N+1#10T	12,2019	0,325	1,17
3.4	Barraje BT7	Carga 4	30	0,9	2#8F+1#8N+1#10T	12,2019	0,325	1,17
4	Tablero Baja Tensión	Barraje BT8	95	3,3	3#6F+1#6N+1#8T	3,4483	1,090	1,44
4.1	Barraje BT8	Carga 1	30	0,9	2#8F+1#8N+1#10T	12,2019	0,325	1,77
4.2	Barraje BT8	Carga 2	30	0,9	2#8F+1#8N+1#10T	12,2019	0,325	1,77
4.3	Barraje BT8	Carga 3	30	0,9	2#8F+1#8N+1#10T	12,2019	0,325	1,77
5	Tablero Baja Tensión	Tablero Escenario	25	150,0	2X(1#250F+1#6250N+1#4)T	0,2352	0,882	1,23
6	Tablero Baja Tensión	Bomba sumergible - Fuente 2	150	10,0	3#4F+1#4N+1#8T	2,2041	3,306	3,66

TABLERO DE ILUMINACION T-ILUMI								UBICACIÓN: CUARTO ELECTRICO				TABLERO 3F, 42 CTOS, 4H-TIERRA, 200A, 25kA CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR DE 3X150A						
CIRCUITO No.	DESCRIPCIÓN	TENSIÓN	CALLES Y PASEOS LED 200W	AVENIDA CALLE PRIMARIA LED 2x200W	ZONAS USO Y MALECON LED 3x150W	ARBOREA ZONAS USOS LED 14X100W	PISTAS DEPORTIVAS LATERAL 125W	CANCHAS DEPORTIVAS MH-400W	SENDERO BALA LED 9W	SENDERO BALA LED 26W	ALREDEDOR MONUMENTOS BALA LED 4.3W	POTENCIA	CORRIENTE (A)			CONDUCTORES	PROTECCIÓN	
		(V)	200	400	450	1400	125	400	9	26	4,3	(VA)	A	B	C	CALIBRE Cu THHN/THWN	(A)	
1	ILUMINACION MONUMENTO EN PISO	120									15	65	0,5			3#8	1X30	
3	ILUMINACION MONUMENTO EN PISO	120									20	86		0,7		3#8	1X30	
5	ILUMINACION SENDERO	120								50		1.300			10,8	3#8	1X30	
7	ILUMINACION SENDERO	120							25			225	1,9			3#8	1X30	
9	ILUMINACION SENDERO	120							25			225		1,9		3#8	1X30	
11	ILUMINACION SENDERO	120								50		1.300			10,8	1X30	1X30	
13																		
15	ILUMINACION LATERAL IZQ	220					15					1.875	8,5			4#8+1#10	2X50	
17																		
19	ILUMINACION CANCHA 1	220						6				2.400			10,9	4#6+1#8	2X50	
21																		
23	ILUMINACION CANCHA 2	220						6				2.400			10,9	4#6+1#8	2X50	
25																		
27	ILUMINACION ARBOREA ZONA 1	220				1						1.400	6,4			4#8+1#10	2X50	
29																		
31	ILUMINACION ARBOREA ZONA 2	220				1						1.400	6,4		6,4	4#8+1#10	2X50	
33																		
35	ILUMINACION ARBOREA ZONA 3-4	220				2						2.800			12,7	4#4+1#8	2X50	
37																		
39	ILUMINACION ARBOREA ZONA 5-6	220				2						2.800	12,7			4#4+1#8	2X50	
41	RESERVA	120														0,0	RESERVA	RESERVA
2																		
4	ILUMINACION ARBOREA ZONA 7-8	220				2						2.800	12,7			4#4+1#8	2X50	
6																		
8	ILUMINACION ZONAS USO Y MALECON 1	220			3							1.350	6,1		6,1	4#8+1#10	2X50	
10																		
12	ILUMINACION ZONAS USO Y MALECON 2	220			5							2.250			10,2	4#4+1#8	2X50	
14																		
16	ILUMINACION ZONAS USO Y MALECON 3	220			5							2.250	10,2			4#4+1#8	2X50	
18																		
20	ILUMINACION CALLE PRIMERA	220		8								3.200	14,5		14,5	4#8+1#10	2X50	
22																		
24	ILUMINACION CALLES Y PASEOS1	220	14									2.800			12,7	4#4+1#8	2X50	
26																		
28	ILUMINACION CALLES Y PASEOS	220	15									3.000	13,6			4#4+1#8	2X50	
30																		
32	ILUMINACION CALLES Y PASEOS	220	13									2.600	11,8		11,8	4#6+1#8	2X50	
34																		
36	ILUMINACION CALLES Y PASEOS	220	10									2.000		9,1		4#6+1#8	2X50	
38																		
40	ILUMINACION CALLES Y PASEOS	220	12									2.400	10,9		9,1	4#4+1#8	2X50	
42	RESERVA	120														10,9	RESERVA	RESERVA
	Totales		64	8	13	8	15	12	50	100	35	42.926	127,1	133,2	126,9	ACOMETIDA DESDE TABLERO GENERAL BT: 3#4/0FASE, 1#2/0 NEUTRO, 1#4 TIERRA		

TABLERO DE ILUMINACION T-ILUM2								UBICACIÓN: CUARTO ELECTRICO			TABLERO 3F, 30 CTOS, 4H+TIERRA, 200A, 25kA CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR DE 3x150A				
CIRCUITO  No.	DESCRIPCIÓN	TENSIÓN	CALLES Y PASEOS LED 200W	AVENIDA CALLE PRIMARIA LED 2x200W	ZONAS USO Y MALECON LED 3x150W	ARBOREA ZONAS USOS LED 14x100W	CANCHAS DEPORTIVAS MH-400W	SENDERO BALA LED 9W	ALREDEDOR MONUMENTOS BALA LED 4.3W	POTENCIA	CORRIENTE (A)			CONDUCTORES	PROTECCIÓN
		(V)	200	400	450	1400	400	9	4,3	(VA)	A	B	C	CALIBRE Cu THHN/THWN	(A)
1	ILUMINACION MONUMENTO EN PISO	120							5	22	0,2			3#8	1X30
3	RESERVA	120										0,0		RESERVA	RESERVA
5	ILUMINACION ARBOREA ZONA 1-2	220				2				2.800	12,7		12,7	3#4+1#8	2X30
7															
9	ILUMINACION ESCENARIO	220					7			2.800		12,7		3#6+1#8	2X30
11													12,7		
13	ILUMINACION ARBOREA ZONA 3-4	220				2				2.800	12,7			3#4+1#8	2X30
15													12,7		
17	ILUMINACION ZONAS USO Y MALECON	220			3					1.350			6,1	3#6+1#8	2X30
19											6,1				
21	RESERVA	120										0,0		RESERVA	RESERVA
23	RESERVA	120											0,0	RESERVA	RESERVA
25	RESERVA	120										0,0		RESERVA	RESERVA
27	RESERVA	120										0,0		RESERVA	RESERVA
29	RESERVA	120											0,0	RESERVA	RESERVA
2	ILUMINACION CALLE PRIMERA	220		9						3.600	16,4			3#4+1#8	2X30
4													16,4		
6	ILUMINACION ZONAS USO Y MALECON	220			2					900	4,1		4,1	3#8+1#8	2X30
8															
10	ILUMINACION CALLES Y PASEOS	220	12							2.400		10,9		3#4+1#8	2X30
12													10,9		
14	ILUMINACION CALLES Y PASEOS	220	11							2.200	10,0			3#6+1#8	2X30
16												10,0			
18	ILUMINACION CALLES Y PASEOS	220	13							2.600			11,8	3#4+1#8	2X30
20											11,8				
22	ILUMINACION CALLES Y PASEOS1	220	13		1					3.050		13,9		3#4+1#8	2X30
24													13,9		
26	RESERVA	120									0,0			RESERVA	RESERVA
28	RESERVA	120										0,0		RESERVA	RESERVA
30	ILUMINACION SENDERO	120						18		162			1,4	3#8	1X30
<b>Totales</b>			<b>49</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>18</b>	<b>5</b>	<b>24.684</b>	<b>74,0</b>	<b>76,6</b>	<b>73,6</b>	<b>ACOMETIDA DESDE TABLERO GENERAL BT: 3#4/OFASE, 1#2/0 NEUTRO, 1#4TIERRA</b>	

TABLERO DE TOMA CORRIENTES REGULADOS (T-REG)			UBICACIÓN: LOCAL					TABLERO TRIFILAR DE 6 CIRCUITOS, 2F+1N+TIERRA - 100A / 208V			
CIRCUITO	DESCRIPCIÓN	TENSIÓN	TOMACORRIENTE NORMAL CON PUESTA A TIERRA	TOMACORRIENTE GFCI CON PUESTA A TIERRA	LUMINARIA EN PLAFON 26W	LÁMPARA FLUORESCENTE 2X58W	POTENCIA	CORRIENTE (A)		CONDUCTORES	PROTECCIÓN
No.		(V)	180	180	26	116	(VA)	A	B	CALIBRE Cu THHN/THWN	(A)
1	TOMACORRIENTES SERVICIO NORMAL	120	2				360	3,0		3#12	1X20
3	TOMACORRIENTES COCINETA	120		2			360		3,0	3#12	1X20
5	RESERVA	120					0	0,0		RESERVA	RESERVA
2	RESERVA	120					0		0,0	RESERVA	RESERVA
4	ILUMINACION INTERIOR	120			2		52	0,4		3#12	1X15
6	ILUMINACION EXTERIOR	120				1	116		1,0	3#12	1X15
Totales				2	2	2	888	3,4	4,0	ACOMETIDA DESDE TABLERO GENERAL BT: 2#8 FASE, 1#8 NEUTRO, 1#8 TIERRA	

TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T-DG2			UBICACIÓN: LOCAL					TABLERO TRIFILAR DE 6 CIRCUITOS, 2F+1N+TIERRA - 100A / 208V			
CIRCUITO	DESCRIPCIÓN	TENSIÓN	TOMACORRIENTE NORMAL CON PUESTA A TIERRA	TOMACORRIENTE GFCI CON PUESTA A TIERRA	LUMINARIA EN PLAFON 26W	LÁMPARA FLUORESCENTE 2X58W	POTENCIA	CORRIENTE (A)		CONDUCTORES	PROTECCIÓN
No.		(V)	180	180	26	116	(VA)	A	B	CALIBRE Cu THHN/THWN	(A)
1	TOMACORRIENTES SERVICIO NORMAL	120	2				360	3,0		3#12	1X20
3	TOMACORRIENTES COCINETA	120		2			360		3,0	3#12	1X20
5	RESERVA	120					0	0,0		RESERVA	RESERVA
2	RESERVA	120					0		0,0	RESERVA	RESERVA
4	ILUMINACION INTERIOR	120			2		52	0,4		3#12	1X15
6	ILUMINACION EXTERIOR	120				2	232		1,9	3#12	1X15
Totales				2	2	2	1.004	3,4	4,9	ACOMETIDA DESDE TABLERO GENERAL BT: 2#8 FASE, 1#8 NEUTRO, 1#8 TIERRA	

TABLERO DE DISTRIBUCIÓN T-DG3			UBICACIÓN: ZONA COMUN PRINCIPAL					TABLERO TRIFILAR DE 6 CIRCUITOS, 2F+1N+TIERRA - 100A / 208V			
CIRCUITO	DESCRIPCIÓN	TENSIÓN	TOMACORRIENTE NORMAL CON PUESTA A TIERRA	TOMACORRIENTE GFCI CON PUESTA A TIERRA	LUMINARIA EN PLAFON 26W	LÁMPARA FLUORESCENTE 2X32W	POTENCIA	CORRIENTE (A)		CONDUCTORES	PROTECCIÓN
No.		(V)	180	180	26	64	(VA)	A	B	CALIBRE Cu THHN/THWN	(A)
1	TOMACORRIENTES SERVICIO NORMAL	120	6				1.080	9,0		3#12	1X20
3	TOMACORRIENTES SERVICIO NORMAL	120	6				1.080		9,0	3#12	1X20
5	ILUMINACION INTERIOR	120				6	384	3,2		3#12	1X20
2	RESERVA	120					0		0,0	RESERVA	RESERVA
4	RESERVA	120					0	0,0		RESERVA	RESERVA
6	RESERVA	120					0		0,0	RESERVA	RESERVA
<b>Totales</b>			<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>2.544</b>	<b>12,2</b>	<b>9,0</b>	<b>ACOMETIDA DESDE TABLERO GENERAL BT: 2#8 FASE, 1#8 NEUTRO, 1#8 TIERRA</b>	

TABLERO DE TOMA CORRIENTES REGULADOS (T-REG)			UBICACIÓN: LOCAL					TABLERO TRIFILAR DE 6 CIRCUITOS, 2F+1N+TIERRA - 100A / 208V				
CIRCUITO	DESCRIPCIÓN	TENSIÓN	TOMACORRIENTE NORMAL CON PUESTA A TIERRA	TOMACORRIENTE GFCI CON PUESTA A TIERRA	ESTUFA ELECTRICA 1500W	LUMINARIA EN PLAFON 26W	LÁMPARA FLUORESCENTE 2X58W	POTENCIA	CORRIENTE (A)		CONDUCTORES	PROTECCIÓN
No.		(V)	180	180	1500	26	116	(VA)	A	B	CALIBRE Cu THHN/THWN	(A)
1	TOMACORRIENTES SERVICIO NORMAL	120	4				720	6,0			3#12	1X20
3	TOMACORRIENTES COCINA	208			1		1.500		7,2		3#12	1X20
5												
2	ILUMINACION INTERIOR	120				4	104			0,9	3#12	1X15
4	RESERVA	120					0		0,0		RESERVA	RESERVA
6	ILUMINACION EXTERIOR	120					116		1,0		3#12	1X15
<b>Totales</b>			<b>4</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>2.440</b>	<b>13,2</b>	<b>9,1</b>	<b>ACOMETIDA DESDE TABLERO GENERAL BT: 2#8 FASE, 1#8 NEUTRO, 1#8 TIERRA</b>		

### III.2 SERVICIOS

- SALIDAS DE ALUMBRADO

Las luminarias a usar son las propuestas se encuentran en los planos de diseños eléctricos. Todas las luminarias de las lámparas de descarga deberán estar completas con balastos que funcionen según el voltaje específico, sus conexiones deber en conductores de con calibre menor al No. 12 AWG.

Las luminarias especificadas tanto exteriores como interiores deben cumplir las normas dadas en el RETILAP, deben contar con el certificado de conformidad expedido por una entidad del orden nacional reconocido por la Super Intendencia de Industrial y Comercio y deben cumplir con los valores mínimos de iluminancia presentados en el diseño.

Las luminarias se proveerán con los elementos de fijación necesarios y sus accesorios, y se instalarán según lo estipulado en la sección 410 de la NTC 2050. Los componentes, tales como lámparas, balastos, portalámparas, etc., serán de construcción normalizada.

El control de iluminación se realizara por interruptores manuales ubicados en los espacios especificados en planos y previa coordinación con el interventor de la obra.

El precio unitario debe incluir el costo de todos los materiales, poste, luminaria, accesorios, herrajes, cables, transporte y disposición final de los materiales sobrantes, limpieza final del área de trabajo y demás elementos que se requieran para la completa ejecución del trabajo.

#### *Luminaria Led 200W-220V*

Luminaria Led elaborada con materiales en fundición de aluminio y anticorrosivo, vidrio lenticular templado de 5mm de espesor y estampación de aluminio anodizado. Capacidad de 125W y balasto electrónico, a una altura de 6.6m



*Luminaria Led 2x200W-220V*

Luminaria Led para instalación en avenidas, esquinas y plazas, dispone de dos grupos ópticos dependiendo del tipo de lámpara y sección de calle. Elaborada con materiales en fundición de aluminio y anticorrosivo, vidrio lenticular templado de 5mm de espesor y estampación de aluminio anodizado. Capacidad de 200W y balasto electrónico, a una altura de 9.2m



*Luminaria Led 3x150W-220V*

Luminaria Led, carcasa de aluminio y soporte de acero inoxidable, 3 proyectores de 150W y base con una altura de 10m.



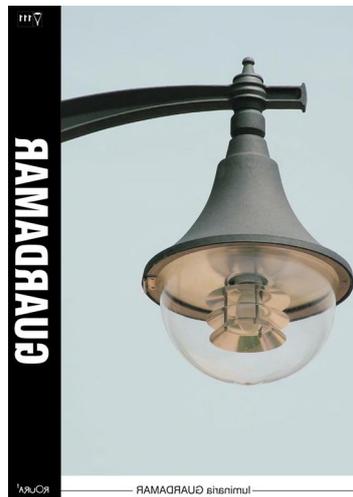
*Luminaria Led 14x100W-220V*

Luminaria Led, carcasa de aluminio y soporte de acero inoxidable, 14 proyectores de 100W distribuidos en 4 bases de 10m, 9m, 7m y 5m.



*Luminaria Led 125W-220V*

Luminaria Led Guardamar con fino diseño para paseos marítimos y urbanizaciones. Se puede incorporar hasta cuatro reflectores distintos, dependiendo de los requerimientos de la zona a iluminar. Reflector de 125W con difusor metacrilato incoloro y fijación suspendida.



*Reflector LED 400W-208V*

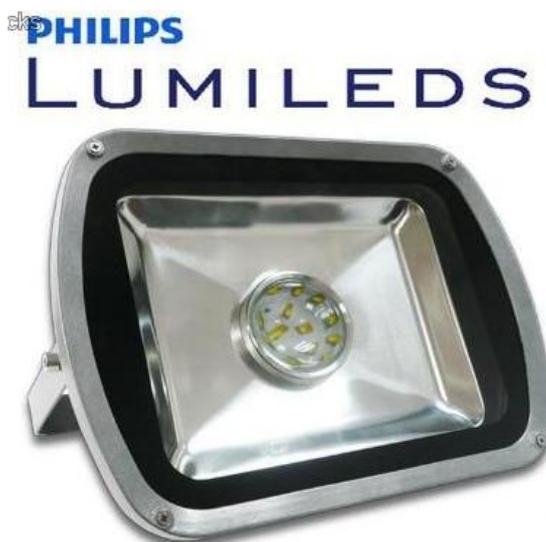
El reflector LED deben ser transparentes, con vida útil de 20.000 horas de funcionamiento y buenas condiciones de color. El reflector debe cumplir todos los requisitos de aislamiento,

marcación y hermeticidad establecidos por los diseños y las normas y además deberá de tener mínimo un año de garantía y prueba de operación.

Incluye el suministro de los elementos necesarios para dejar el reflector en posición y operativa, es decir, se deben incluir los accesorios tales como soportería, tornillería y bajante, accesorios de sujeción a poste de concreto y el cableado desde la luminaria hasta el alimentador principal, de acuerdo con lo indicado en los planos y diseños.

Su cuerpo está formado por una caja de dos piezas de aluminio inyectado pintado electrostáticamente que al acoplarse cierran herméticamente dejando protegido en su interior tanto el conjunto óptico como el eléctrico. La placa de auxiliares eléctricos, en el interior del proyector, es desmontable para facilidad de mantenimiento.

El cierre de vidrio protector, de tipo templado de alta seguridad, va sellado directamente a la tapa mediante junta de silicona, no se hace necesaria la utilización de manijas de cierre o empaques para las labores de mantenimiento ni para conservar su hermeticidad (IP65). Los reflectores considerados deberán cumplir con una  $I_{max}$  de 425cd/klm. Sistema de fijación de horquilla metálica de acero zincado que permite orientar el proyector en todos los ángulos vertical y horizontal.



*Bala led 9W -120V*

Proyector empotrado en piso con luz dirigida simétrica. La luminaria es apropiada para la iluminación sin deslumbramiento de superficies de suelo como entradas de vehículos, escaleras y caminos peatonales.



*Bala led 26W - 120V*

Proyector empotrado en piso con luz dirigida simétrica. La luminaria es apropiada para la iluminación sin deslumbramiento de superficies de suelo como entradas de vehículos, escaleras y caminos peatonales.

Para realizar la abertura de empotramiento puede ser útil emplear una carcasa de empotrar. Si las luminarias van empotradas en muros o paredes de hormigón, para luego ser enlucida, es conveniente utilizar además los cercos para enlucido.



*Bala led 4.3W - 120V*

Luminaria led para empotrar en suelo con resistencia al paso de vehículos con distribución ajustable de la intensidad luminosa. Luminaria con 5 luminarias alrededor de los monumentos con dos de ellas dirigidas al frente principal.



### *Lámparas fluorescentes Tipo T8*

Las lámparas fluorescentes deberán tener temperatura de color de 4100 K, arranque rápido, 3350 lumens, con vida útil promedio de 20.000 horas aproximadamente.

Los balastos utilizados para las luminarias serán de la mejor calidad, con bajas pérdidas de potencia, con baja corriente de arranque y alto factor de potencia, no menor de 0,90; serán adecuados para cada tipo de luminaria, de acuerdo con el número de bombillas conectadas y con la potencia de la luminaria, y proporcionarán el voltaje requerido por la luminaria para que su rendimiento lumínico sea óptimo.

Cada balasto tendrá impresos de manera clara e indeleble los siguientes datos: nombre del fabricante, diagrama de conexión indicando la posición de los terminales; la tensión, la frecuencia, potencia, corriente y factor de potencia.

Tanto los balastos como las bombillas deben estar marcados con las características de las mismas y el nombre del fabricante, los balastos deben tener el diagrama de conexión. Las luminarias se deben entregar debidamente probadas luego de su instalación.

Las luminarias instaladas en cielo rasos suspendidos o falsos deberán ir colgadas independientemente de acuerdo a los detalles presentados en el presupuesto.



### III.3 Normas y Especificaciones para construcción y materiales

Esta especificación establece los requerimientos técnicos mínimos para la instalación de los servicios públicos de energía, telecomunicaciones y canalizaciones respectivas y, el suministro, instalación, puesta en servicio y pruebas del sistema eléctrico con sus respectivos accesorios tanto para la parte exterior como interior, para los niveles de tensión de 13.2 kV y 208/120 V y obras complementarias, para las obras del Parque Malecón Bahía de la Cruz Fase 1.1. en la ciudad de Buenaventura - Valle del Cauca.

El propósito de esta especificación es definir los requisitos técnicos mínimos de las obras y establecer los deberes generales del CONTRATISTA de construcción, en relación con los trabajos descritos en esta especificación. En este documento se recopilan las especificaciones técnicas mínimas requeridas para el montaje y puesta en servicio de los diferentes equipos involucrados en el proyecto.

El CONTRATISTA debe ejecutar las obras cumpliendo las normas y especificaciones establecidas por la entidad que tenga jurisdicción sobre las redes en que aquel intervenga, además de las

recomendaciones del INTERVENTOR. Cualquier contravención a estas disposiciones, ocasionará el rechazo de la obra ejecutada.

En general, siempre que se pretenda construir obras de infraestructura en la ciudad de Buenaventura, se debe obtener previamente la Licencia de Ocupación del Espacio Público, expedido por la Administración Municipal.

El área de Proyectos de EPSA tiene toda la autoridad para exigir la aplicación de las normas establecidas por ellos para las redes eléctricas y de telecomunicaciones y es esta la razón por la cual el CONTRATISTA deberá observar y hacer cumplir cualquier recomendación o modificación solicitada por estos.

Con respecto al caso particular de los servicios que abarcan estas especificaciones, las normas y disposiciones que debe cumplir el constructor son:

### III.3.1 Redes de Energía Externas.

Para el diseño y construcción de redes eléctricas de media tensión, baja tensión y alumbrado público, aéreo y subterráneo, se deben aplicar las Normas Técnicas de Diseño, Construcción y Materiales y las Normas para redes eléctricas nivel de tensión 1, red secundaria respectivamente, expedidas por la Gerencia de Energía de EPSA. Para redes eléctricas construidas en el territorio de la República de Colombia, rige El Código Eléctrico Colombiano NTC 2050, el RETIE y las resoluciones expedidas por la Comisión Reguladora de Energía y Gas, CREG.

### III.3.2 Redes de Telecomunicaciones.

Para la intervención en las redes de telecomunicaciones, el CONTRATISTA debe tomar en cuenta las normas de telecomunicaciones vigentes. Para el caso de las redes internas de voz y datos es necesario el cumplimiento de las normas ANSI EIA/TIA en su versión más actualizada, tanto para la construcción como para el suministro de materiales, repuestos, partes complementarias y equipos.

### III.3.3 Materiales Eléctricos y de Telecomunicaciones

Todos los materiales, equipos, partes de repuesto, accesorios y complementos a ser suministrados o instalados en la obra, deberán poseer el sello de aprobación de alguna de las normas generales de fabricación, para el caso nacional ICONTEC o internacional UL (Underwriter Laboratories), IEC (International Electrical Code), ANSI (American National Standard Industries) o similar aprobado.

Localización, replanteo de las obras y protecciones.

El CONTRATISTA deberá efectuar la correcta localización y replanteo de todos los diseños objeto del alcance. Deberá colocar la señalización necesaria y suficiente para identificar en el terreno los ejes de las canalizaciones, ductos, ubicación de cámaras, postes y demás obras.

Todos los trabajos relacionados con la localización y replanteo de las obras, no tendrán ítem de pago independiente. Los costos relacionados deberán estar incluidos en los costos administrativos o en los costos unitarios de cada actividad.

El CONTRATISTA hará la localización de las obras según lo indicado en los planos y los datos adicionales e instrucciones que indique el INTERVENTOR. Por tanto no se deberá iniciar ningún trabajo sin que el INTERVENTOR haya aprobado su localización y sin que esta decisión haya sido avalada.

Será responsabilidad del CONTRATISTA confirmar la localización de todas las tuberías y ducterías existentes, de cualquier tipo y servicio, así como todas las demás estructuras enterradas, con el fin de prevenir y evitar daños que puedan llegar a producirse por la ejecución de las obras.

Los daños derivados de las obras, en cualquiera de sus etapas de construcción o frentes de trabajo, serán completa responsabilidad del CONTRATISTA. Todas las consecuencias generadas por cualquier daño, serán por cuenta y costo del CONTRATISTA y resueltas de manera inmediata por el mismo.

El CONTRATISTA deberá presentar y entregar al INTERVENTOR en la finalización de la obra, los planos de obra construida con cotas, tipo de ductería y cableado y en fin, toda la localización definitiva de los trabajos.

Los materiales y obras requeridas para las acometidas provisionales deberán ser suministrados por el CONTRATISTA y los costos de estas actividades no darán lugar a pago por separado, por lo cual deberán estar incluidos en los precios unitarios. A la terminación de la obra, estos elementos deberán ser retirados del sitio.

Para protección de las obras y de los transeúntes, durante la construcción, se colocarán vallas y señales apropiadas. Adicionalmente, se deberán seguir los requerimientos que al respecto determine el Plan de Manejo Ambiental, el Plan de Manejo de Tráfico y las demás autoridades competentes. No habrá medida ni pago por separado por concepto de esta señalización y sus costos deben estar incluidos en la propuesta del CONTRATISTA.

Precisión en las cantidades de obra.

Las cantidades de obra para los diferentes ítems incluidos en el formulario de precios y cantidades de obra son aproximadas. Por lo tanto, cualquier variación en las cantidades, descritas en dichos formularios no podrá ser objeto de reclamación por parte del CONTRATISTA, quien deberá estudiar estas especificaciones para incluir todos los costos que no estén explícitos en el formulario de precios y cantidades de obra, para la correcta, total y adecuada ejecución de la obra, conforme a los diseños propuestos.

*Precios Unitarios*

Con estas palabras se designan los costos unitarios para cada ítem a los cuales se les debe adicionar los porcentajes de administración, imprevistos y utilidades.

#### *Precios Globales*

Con estas palabras se designan los costos totales por conjuntos o unidades de montaje a los cuales se les debe adicionar los porcentajes de administración, dirección, imprevistos y utilidades.

#### *Materiales.*

Todos los materiales que se empleen para ser instalados en la obra, deberán ser nuevos y no podrán tener fecha de fabricación anterior al año 2010.

El proceso de fabricación de los materiales involucrados en la reforma de redes de servicios públicos, debe responder a las mejores prácticas en uso para la producción y pruebas de calidad de los elementos considerados. En general, deben cumplir en su diseño, proceso de manufactura y ensayos de calidad, con la Norma ICONTEC aplicable a cada elemento, para el caso de productos fabricados en el mercado local, o con alguna norma internacional reconocida como la ANSI, la NEMA, o norma equivalente, para el caso de productos fabricados en el exterior.

Como todas las redes tienen en común el componente de la obra civil para instalaciones subterráneas, sus elementos constitutivos (cámaras y canalizaciones) deben cumplir con exigencias técnicas que les son comunes y sólo se diferencian en los tipos de cámaras y en el diámetro y profundidad de enterramiento de los ductos, de acuerdo con la normatividad propia de cada empresa operadora de servicios públicos. Las cámaras se ubicarán como se indica en los planos, en los lugares que reúnan las mejores condiciones de seguridad para el personal que hace mantenimiento a las redes. Durante la ejecución de la obra, debe haber total coordinación entre los encargados de la obra civil y los encargados del área correspondiente, según la red de que se trate.

La placa de piso, las arenas para subbase, la arena para la construcción de las cámaras, los concretos y las tapas se construirán atendiendo lo requerido por las normas de EPSA, a menos que lo exigido en estas especificaciones lo supere.

Los ductos eléctricos y telefónicos serán EB, DB y TDP, según lo exija el uso y la empresa de servicios y cumplirán las normas ASTM –(NEMA TC-6) e ICONTEC (1630 – 979 y 950) y demás aplicables. Las profundidades de enterramiento estarán determinadas por la normatividad vigente para cada empresa de servicios.

Los postes de concreto armado, que sirven como soportes estructurales para las redes aéreas, podrán ser anulares o macizos (Vibrados, centrifugados o pretensionados). Su selección deberá hacerse de acuerdo con el tipo de red en que se incorporarán.

En los casos en que se requiera la instalación de un sistema de tierra, o de bajantes para alimentación de luminarias de alumbrado público, los postes deberán estar provistos de un ducto

interno de 1/2 o 3/4 de pulgada de diámetro de acuerdo con el tamaño del poste y según la norma.

Los herrajes y ducterías conduit metálicas para redes eléctricas aéreas deben cumplir en su forma, clase de material, calibres y dimensiones con las exigencias planteadas, según sea el caso, y deben ser galvanizados en caliente, con un peso promedio de la película de zinc de 450 gr/m<sup>2</sup> o su equivalente en micras.

Los aisladores para redes eléctricas aéreas deben ser poliméricos, de superficie vitrificada y deben cumplir con el grado de dureza superficial, las dimensiones, los valores de resistencia mecánica y las características eléctricas exigidos por las Normas ICONTEC y ANSI. Los elementos metálicos de enganche deben ser galvanizados en caliente, con un peso promedio de la película de zinc de 450 gr/m<sup>2</sup> o su equivalente en micras.

Los conductores para redes aéreas de Media Tensión y Baja Tensión deben ser de aluminio, tipo ASC o ACSR, y AAC, según se requiera de acuerdo con las características de la red. Los calibres serán los normalizados y serán seleccionados de acuerdo con las características de la carga.

Los conductores para redes subterráneas de Baja Tensión deben ser de cobre, tipo THWN, para 75 grados centígrados. Los calibres serán los normalizados y serán seleccionados de acuerdo con las características de la carga.

Los pararrayos deben ser poliméricos para 12 kV en el nivel de tensión 2 y deben corresponder a los tipos homologados por EPSA.

Los cortacircuitos deben ser de porcelana, con herrajes fabricados en material inoxidable o galvanizados para protegerlos de la intemperie y deben corresponder a los tipos homologados por EPSA.

Los conductores telefónicos deben ser aptos para uso exterior, del número de pares especificado en el diseño.

Los conductores de la red de datos interna deben ser del tipo UTP categoría 6 aptos para uso especificado en el diseño.

El tablero general de baja tensión y el rack de la red de telecomunicaciones, deberán ser fabricados en lámina de acero cold rolled calibre mínimo 16, con tratamiento de limpieza y fosfatizado y acabado en anticorrosivo y tres capas de pintura electrostática color beige.

Se deben presentar ante el INTERVENTOR, por parte del CONTRATISTA, los certificados de calidad del fabricante de los materiales utilizados. Ese certificado será requisito para el pago del ítem correspondiente a la parte de la obra donde se utilice ese material.

Equipos.

El CONTRATISTA deberá disponer en todo momento de equipos y herramientas adecuadas para cada una de las actividades. No se permitirá el uso de esos equipos o herramientas en tareas para las cuales no han sido diseñadas o para las cuales no posean la capacidad suficiente requerida para cada tarea específica.

Todos los equipos y herramientas deberán estar y permanecer en condiciones óptimas de trabajo, tanto en aspectos técnicos como en los relacionados con la seguridad y control ambiental. Se debe contar con el equipo de seguridad que garantice la integridad de sus operarios.

El CONTRATISTA deberá garantizar el adecuado y oportuno mantenimiento de sus equipos y herramientas. Ese mantenimiento deberá efectuarse periódicamente, en sitios diferentes al área de los trabajos. No se permitirá el uso de equipos en condiciones de inseguridad, o que presenten algún tipo de escape o pérdida de electricidad, gases ó líquidos tipo aceites, combustibles u otros. El INTERVENTOR podrá solicitar al CONTRATISTA los documentos que avalen o certifiquen que los equipos cumplen a cabalidad los requerimientos técnicos, de seguridad y ambientales necesarios para su utilización dentro de la obra.

Si el INTERVENTOR considera que alguno de los equipos ó herramientas en uso por parte del CONTRATISTA no cumplen con las condiciones requeridas, podrá ordenar el retiro de la obra de esos equipos ó herramientas. El CONTRATISTA deberá proceder a su reemplazo de manera inmediata. Los costos y/o demoras relacionadas con el cambio solicitado serán de responsabilidad y a costo del CONTRATISTA.

Los equipos mecánicos y eléctricos deben ser inspeccionados periódicamente de modo que mantengan condiciones de operación seguras.

La maquinaria pesada que se requiere para la ejecución de la obra (Grúas, remolques, etc) solamente podrá ser operada por personal calificado y autorizado. El INTERVENTOR podrá solicitar al CONTRATISTA la documentación que avale la calificación de sus operarios de equipos o de labores específicas. En caso que el INTERVENTOR encuentre que las certificaciones de algún funcionario del CONTRATISTA no garantizan la adecuada calidad y seguridad de los trabajos, el CONTRATISTA deberá reemplazar al funcionario correspondiente.

#### Seguridad Industrial

El CONTRATISTA deberá presentar para aprobación por parte del INTERVENTOR, dentro del procedimiento de construcción de cada actividad, el detalle del análisis de riesgos de esa actividad, así como las tareas y equipos necesarios para el control de los riesgos correspondientes. Especial énfasis deben tener los trabajos que involucren manejo con carga eléctrica, equipos de izamiento y carga, y trabajos en altura.

Como mínimo se deben seguir las siguientes recomendaciones:

Siempre que se trabaje en redes aéreas sobre escaleras, el trabajador debe asegurar la escalera firmemente al poste y utilizar su cinturón de seguridad sujeto a la misma.

Cuando se trabaje en altura, es prohibido lanzar las herramientas y materiales. Estos deben manejarse sujetos con manilas para izarlos o bajarlos. Las escaleras deben ser de material aislante y no se aceptará el uso de escaleras metálicas, o con refuerzos metálicos, ni con peldaños rotos o párales rajados. Las manilas deben estar en buen estado y no se aceptarán añadidas ni gastadas.

Los operarios deben contar con portaherramientas para llevar en forma segura sus herramientas manuales de uso personal, especialmente cuando se trabaje en altura. Las herramientas agudas o cortantes deben estar provistas de fundas cuando no estén en uso. No se permitirá el uso de barras dobladas, mal afinadas o con el cuerpo muy áspero.

Las herramientas eléctricas portátiles deben estar suficientemente protegidas para evitar contactos peligrosos con el personal que las opera.

Cuando se desarrollen trabajos para energizar líneas, para pruebas, o cuando se trabaje cerca de líneas en funcionamiento, el CONTRATISTA debe elaborar procedimientos específicos, que vinculen a todos los participantes de esa actividad y a Terceros, con el fin de garantizar una adecuada comunicación y coordinación de las partes involucradas. Ese procedimiento debe someterse a la aprobación del INTERVENTOR. Si la actividad involucra a entidades prestadoras de servicios públicos, debe efectuarse la respectiva coordinación con esas entidades. Los costos que ocasionen estas gestiones serán a cargo del CONTRATISTA.

Todo el personal del CONTRATISTA debe permanecer uniformado en el sitio de las obras y debe estar dotado con elementos para protección personal. Estos deben ser de buena calidad y permanecer en buen estado y en caso de que sufran desperfectos que reduzcan el nivel de protección, deben ser inmediatamente reemplazados por otros en buen estado.

Dentro de los elementos de protección personal, se incluyen:

- Cinturones de seguridad. Su uso es obligatorio siempre que se trabaje en sitios elevados como postes, etc. Los cinturones deben estar confeccionados en cuero, nylon u otro material de buena calidad y buenas características mecánicas, fabricados en trozos de una sola pieza, sin añadidas. Las hebillas y herrajes deben tener bloqueadores que eviten que se desenganchen accidentalmente.
- Cascos de seguridad. Los cascos deben ser de material plástico, de baja conductividad eléctrica y de suficiente resistencia al impacto para garantizar protección efectiva. Al ser colocado se debe lograr un perfecto ajuste para garantizar comodidad en el trabajo y evitar que se caiga.
- Guantes. Todo el personal que manipule materiales rugosos, ásperos, con filos, que puedan producir erosión o cortes en la piel, debe trabajar con guantes de cuero.
- Calzado de seguridad. Todo el personal de campo debe utilizar botas de cuero, con puntera de seguridad para evitar golpes o magulladuras en los pies. Si se trabaja en lugares húmedos, se deben usar botas impermeables.

Como medida de seguridad básica para trabajar en líneas eléctricas, es obligatorio seguir el siguiente procedimiento antes de acometer los trabajos:

- Seccionar de la fuente el tramo de línea en que se va a trabajar.
- Bloquear con candado el accionamiento del seccionador en posición abierta e identificar.
- Verificar la ausencia de tensión en cada uno de los conductores. Poner a tierra y en cortocircuito el tramo de línea.
- Delimitar el campo de trabajo y protegerse de los elementos cercanos que continúen energizados.

Durante el proceso de construcción de las redes de servicios públicos, es necesario proteger al público y al personal a cargo de otras labores diferentes relacionadas con las obras, para que no se comprometan en situaciones que puedan entrañar riesgos de accidentes.

Cuando se tensionan líneas aéreas, los linieros no deben permitir que durante las maniobras, las líneas en movimiento pongan en peligro a peatones y automovilistas. Se debe colocar señalización de advertencia adecuada a lo largo de la obra.

Cuando se manipulan postes, cables u otros materiales o equipos que puedan significar peligro para los peatones y vehículos circundantes, es necesario hacerlos retirar de la zona de trabajo y adoptar precauciones especiales para no ocasionar daños.

Sí es preciso dejar abiertos de manera temporal huecos o trincheras, es necesario dejar barreras señalizadas que impidan el paso y colocar tapas que permitan provisionalmente el acceso en los lugares en que sea necesario, indicando el peligro con señales de colores, avisos y/o con luces intermitentes.

Cuando se desarrollen trabajos nocturnos, debe proveerse iluminación suficiente y adecuada para garantizar una adecuada visibilidad, así mismo se debe proveer señalización que impida accidentes y que permita alertar al personal, transeúntes y demás terceros de los trabajos en desarrollo.

Los carretes, materiales, herramientas y equipos de trabajo deben almacenarse de manera ordenada, de modo que no puedan ser causa de accidentes al personal propio o a terceros.

Los equipos rodantes deben ser bloqueados para evitar que se desplacen accidentalmente. No debe dejarse expuesto material de empaque suelto con puntillas, filos o cubiertas deslizantes. Este material debe ser recogido y organizado para ser desechado adecuadamente, al finalizar el trabajo, en los basureros o sitios de disposición final.

Procedimientos de construcción.

El CONTRATISTA como conocedor del objeto de los trabajos, es responsable de implementar los procedimientos constructivos necesarios para llevar el trabajo a término, dentro de los plazos

establecidos en el Contrato y bajo las normas y condiciones indicadas en las especificaciones y el CONTRATO. El CONTRATISTA deberá presentar para aprobación por parte del INTERVENTOR, procedimientos constructivos para las actividades a efectuar. En ese procedimiento se debe incluir la descripción y detalle de:

- Personal para acometer los trabajos, sus hojas de vida y certificaciones.
- Clase y tipo de equipos y herramientas a utilizar.
- Secuencia de construcción o de instalación de la actividad, involucrando las sub-actividades necesarias y cronograma de actividades.
- Manejo de materiales
- Análisis de riesgos de la actividad y las actividades, equipos, herramientas y dotaciones necesarias para el adecuado control.
- Ensayos, pruebas, formatos y demás aspectos necesarios para garantizar la calidad de los trabajos ejecutados y el cumplimiento de las normas aplicables.
- Relaciones con Terceros.
- Gestión de permisos.
- Cumplimiento de requisitos del Plan de Manejo Ambiental y Plan de Manejo de tráfico.
- Cumplimiento de legislación aplicable.

El procedimiento debe ser sometido a aprobación del INTERVENTOR, por lo menos quince (15) días antes del inicio de las actividades correspondientes.

La aprobación de los procedimientos por parte del INTERVENTOR no exime al CONTRATISTA de las demoras, fallas u otras consecuencias derivadas de sus actividades.

El INTERVENTOR podrá en determinados casos autorizar modificaciones en el trazado planteado en los diseños, con el fin de obviar o minimizar las interferencias con otras redes, demolición de estructuras existentes u otras situaciones encontradas durante la ejecución de los trabajos. En esos casos, informará oportunamente al CONTRATISTA acerca de la modificación correspondiente.

Previamente a la ejecución de los trabajos el INTERVENTOR exigirá al CONTRATISTA la presentación de las licencias y permisos necesarios para el desarrollo de las actividades, copia de los cuales deberá permanecer en todo momento en los frentes de trabajo para poder ser presentados a los funcionarios competentes que los requieran.

El CONTRATISTA deberá desarrollar su programa de trabajo, teniendo en cuenta las limitaciones de espacio disponible. Por ello deberá planear sus actividades haciendo un uso óptimo de las áreas disponibles tanto de almacenamiento temporal de materiales como de acopio de sobrantes. En

general, deberá retirar del sitio de obra, de manera pronta, todos los materiales en exceso, cables, tuberías, etc, así como los correspondientes a demoliciones. De ser posible, los materiales sobrantes al final de la jornada serán retirados y los que permanezcan en el sitio deberán colocarse en forma que no impida la circulación. Los equipos y herramientas de trabajo deberán almacenarse en el campamento que el CONTRATISTA debe haber levantado para tal fin.

Los materiales y equipos que se retiren de las redes, que deben ser reintegrados en las bodegas de la entidad a la cual pertenezcan, deben evacuarse de la obra oportunamente para que no presenten interferencias con las labores propias ni del personal del CONTRATISTA ni de los trabajadores a cargo de los otros frentes de trabajo. El costo de movilización de los materiales, equipos y elementos retirados de las redes que se deben reintegrar a sus propietarios, estará a cargo del CONTRATISTA. El procedimiento para el reintegro debe incluir el levantamiento de un acta avalada por el INTERVENTOR, que contenga el inventario de los materiales, equipos y elementos a reintegrar, debidamente clasificados por tipo de insumo. El INTERVENTOR exigirá copia del acta en que conste la devolución de los elementos reintegrados.

Se conservarán las distancias de seguridad recomendables con otras redes de servicios. Para ello es necesario que el constructor se encuentre debidamente informado de las normas que regulan estas distancias y actuar en permanente coordinación con los otros especialistas ejecutores del proyecto, y la INTERVENTORIA. Cuando en un mismo sitio coincidan canalizaciones de redes de servicios de diferente naturaleza, como norma general se debe conservar una distancia mínima horizontal de 30 centímetros entre canalizaciones paralelas o la misma distancia vertical entre canalizaciones entrecruzadas.

Los trabajos que se ejecuten deben tener carácter de permanentes y sólo se harán obras provisionales en los casos en que exista plena justificación, previa obtención de los permisos respectivos.

Las obras de infraestructura para redes subterráneas que se ejecuten para las diversas especialidades que cubre el alcance de estas especificaciones, una vez finalizadas deben quedar debidamente identificadas.

Las cámaras de registro se marcarán en la tapa con el nombre y el tipo de cámara.

A continuación, se presentan los requerimientos mínimos que debe tener en cuenta el CONTRATISTA para el desarrollo de los trabajos.

#### RED DE MEDIA TENSIÓN 13.2KV

Este trabajo consiste en la construcción de la red aérea de media tensión a 13.2 kV, de acuerdo con lo indicado en los planos de diseño y según los detalles constructivos requeridos por EPSA.

En general, este capítulo incluye los suministros y obras complementarias necesarias para dejar operativa la red de media tensión aérea, todo de acuerdo con los planos de diseño y acorde con las recomendaciones de EPSA.

El precio unitario de este ítem incluye el costo del suministro, transporte e instalación de la red de Media tensión, todo de acuerdo con lo indicado en estas especificaciones, planos y diseños.

- Conjunto de redes subterráneas.

La construcción de ductos y cajas para acometidas subterráneas en media tensión se hará siguiendo los parámetros establecidos para redes subterráneas por la empresa de energía EPSA.

Se usará cable de cobre monopolar aislado reticulado 90°C No.2 Cu. XLPE 13.2kV – 133%, (según planos) los cuales se consideran por ductos PVC con un diámetro mínimo de 4". La medición general de energía del predio se instalará como se especifica en los planos, por lo tanto las protecciones y equipos auxiliares deben cumplir con lo establecido y aprobado en la norma de EPSA. El contador de energía, deberá ser electrónico, totalmente programable multirango de tensión, multimedicción, alta presión, software, tele medida, etc.

#### REDES DE ALUMBRADO PÚBLICO

Este trabajo consiste en la instalación del sistema de alumbrado público para la vía vehicular de acuerdo con lo indicado en los planos de diseño y según los detalles constructivos considerados en el diseño final aprobado por EPSA.

Dentro de las obras a ejecutar, se incluye el suministro y la construcción de las redes de A.P. con su correspondiente alimentador, la instalación de las luminarias y sus estructuras de soporte y la instalación, prueba y puesta en servicio del sistema como un todo, de acuerdo con los planos y diseños y acorde con las recomendaciones de EPSA.

El precio unitario de este ítem incluye el costo del suministro, transporte e instalación de la red de Alumbrado público, todo de acuerdo con lo indicado en estas especificaciones, planos y diseños.

#### *Postes de Concreto*

Este trabajo consiste en el suministro e instalación de los postes de concreto involucrados en la instalación de la red aérea de media tensión, la red de alumbrado público y los utilizados en el alumbrado perimetral, las longitudes y capacidades se detallan en los ítems de pago. Los postes deben ser colocados dentro de una excavación del diámetro y profundidad adecuados a cada tipo de poste según establecen las Normas de Construcción de EPSA.

En general, la profundidad de enterramiento será de 60 cms más el 10% de la longitud del poste y su forma de manipulación e instalación están debidamente descritos en las normas. Se debe tener especial cuidado con la cimentación del poste, que debe hacerse de acuerdo con la norma y utilizando concreto de 3000 psi.

Los detalles de hincado y concretado se indican en las normas de EPSA.

El precio unitario de estos ítems incluye el costo del suministro, transporte e instalación de los postes de la red de Media tensión, red de AP y los postes utilizados para la iluminación perimetral interior, todo de acuerdo con lo indicado en estas especificaciones, planos y diseños.

## SUBESTACION

### Transformador

El alcance de esta parte de la obra corresponde al suministro e instalación del transformador de distribución de la potencia especificada en planos, con relación de transformación 13.200/208-120V, conexión DYN5, que debe instalarse en el desarrollo del proyecto, para alimentación de la red de baja tensión del Parque proyectada en los planos y documentos del diseño. El alcance de este ítem incluye el transformador, las abrazaderas para su instalación y los materiales para los puentes primarios. Los elementos de protección, puesta a tierra, etc, están descritos en los análisis de precios unitarios.

La instalación se hará en el poste de la red de media tensión proyectada, que se indica en el diseño. El transformador debe ser homologado y previamente a su instalación, el CONTRATISTA, debe someter a revisión y marcación el equipo ante el Dpto. correspondiente de EPSA.

### Especificaciones transformador tipo convencional

Capacidad: Según Plano

Fases: 3

Frecuencia: 60 Hz

Tipo: Pad Mound

Refrigeración: Natural

Servicio: Continuo

Montaje: Interior

Voltaje AT: 13200 Voltio, BIL hasta 95kV

Conexión AT: Delta

Regulación: 5 posiciones con variación del 2.5%

Voltaje BT: 208/120V

Conexión BT: Estrella con neutro accesible

Grupo de conexión: DYn5

El transformador será similar a los construidos por Magnetron, Siemens ó ABB.

El precio unitario de este ítem incluye el costo del suministro, transporte e instalación de la subestación eléctrica del proyecto, todo de acuerdo con lo indicado en estas especificaciones, planos y diseños.

Tubería conduit galvanizada ø4"

El alcance de esta parte de la obra corresponde al suministro e instalación de un tramo de tubo conduit galvanizado de 4" usado como bajante de la acometida general de Baja tensión, indicado en los planos de diseño.

#### Tablero general

Se conectará al transformador por medio de cables apropiados y seleccionados según diseño, se soportara sobre aisladores ó portabarras de resina, porcelana o baquelita de alta resistencia con capacidad para soportar los esfuerzos de cortocircuitos exigidos por el sistema. Se utilizará conductores de cobre aislado tipo THHN ó THWN, según se indique en los planos para las conexiones entre barraje e interruptores de salida de baja tensión ó platina de cobre según diseño.

Todos los breakers industriales a ser instalados en este gabinete general de B.T. deben ser unificados en una sola marca, y podrán ser: ABB, Siemens, o una marca reconocida y que cumpla con las certificaciones por parte del RETIE.

El tablero General será en lámina cold rolled calibre 16 tratada químicamente para desoxidación, desengrase fosfatado y lograra así una mejor adhesión a la pintura. Acabado final en esmalte horneable de gran dureza, de color solicitado por el cliente.

La alimentación se hará según diseño y las salidas serán subterráneas a través de tubería conduit PVC.

Tendrá acceso por el frente y por detrás. El barraje principal se diseñará en cobre electrolítico de alta pureza con capacidad de corriente de acuerdo a los planos.

Se fabricará con dimensiones aproximadas especificadas en los planos y análisis de precios unitarios, y deberá contener todos los elementos especificados en el diagrama unifilar. Cada circuito deberá quedar debidamente identificado con un nombre según los planos diseñados, se recomiendan letreros visibles en baquelita fondo negro, letras blancas.

El precio unitario de este ítem incluye el costo del suministro, transporte e instalación del tablero general de baja tensión del proyecto, todo de acuerdo con lo indicado en estas especificaciones, planos y diseños.

#### Malla de tierra

El tablero general dispondrá de una malla de tierra compuesta de 3 electrodos en configuración triangulo. La cual debe estar equipotencializada con la tierra del transformador ubicado en poste.

Todas las partes metálicas de tableros y equipos, deberán quedar sólidamente conectadas a tierra según la norma NTC 2050.

Para las conexiones se deberán utilizar conectores apropiados para ello, de forma tal que se garantice un buen contacto y ajuste.

El valor de la resistencia a tierra medida por medio de algunos de los métodos prácticos establecidos, no podrá ser en ningún caso superior a 5 Ohmios (medición con teluro metro de cuatro (4) terminales – altafrecuencia).

Para la construcción de la malla de tierra se harán uniones con soldaduras exotérmicas usando thermoweld o similar.

Debe existir: barraje general aislado de neutro sólidamente aterrizado a la malla, barraje general de tierras desnudas. Lo anterior debe estar de acuerdo a la norma NTC 2050.

El precio unitario de estos ítems incluye el costo del suministro, transporte e instalación, de acuerdo con lo indicado en estas especificaciones, planos y diseños.

#### Acometida de baja tensión

Los conductores de las acometidas deben corresponder a los diámetros de acuerdo a las cargas instaladas y serán en cobre con aislamiento THHN-75°C. ó THWN 75°C, según lo indicado en planos, y teniendo en cuenta que la regulación por caída de tensión esté dentro del máximo permitido de acuerdo a la norma. Las acometidas se construirán según la norma NTC 2050 ICONTEC y EL RETIE.

El precio unitario de estos ítems incluye el costo del suministro, transporte e instalación, de acuerdo con lo indicado en estas especificaciones, planos y diseños.

#### RED DE BAJA TENSIÓN ELÉCTRICA.

Se considera construcción de obra civil para las cámaras de registro e inspección y canalizaciones. Los alimentadores y los circuitos ramales, se hacen por medio de tubería subterránea tipo PVC, cuyo recorrido está especificado en los planos de diseño eléctrico elaborados, permitiendo la distribución de todas las redes eléctricas.

#### ALIMENTADORES.

Los conductores de los alimentadores deben corresponder a los diámetros de acuerdo a las cargas instaladas y serán en cobre con aislamiento THHN-75°C. ó THWN 75°C, según lo indicado en planos, y teniendo en cuenta que la regulación por caída de tensión esté dentro del máximo permitido de acuerdo a la norma. Los alimentadores y sus canalizaciones se construirán según la norma NTC 2050 ICONTEC y EL RETIE.

Los cables deberán ser instalados en tramos continuos, por lo que no se permitirá el uso de cables empalmados, a menos que se especifique en los planos, dicho empalme debe realizarse en las cámaras de registro utilizando conectores tipo tornillo apropiados a cada calibre de conductor, aislando eléctricamente y protegiendo adecuadamente los empalmes de la humedad mediante el uso de cinta plástica y autofundente en capas superpuestas.

La identificación se hará en las partes visibles pegando cinta plástica de una (1) pulgada de ancho del respectivo color. Todos los conductores deberán cumplir con las normas ICONTEC y, además, llevarán impreso permanentemente en el aislamiento exterior, a intervalos regulares: el calibre, tipo, voltaje y fabricante.

La canalización de los cables dentro de los ductos debe hacerse suavemente, de manera uniforme y sostenida. Cada alimentador debe marcarse en cada punto de derivación (cámara de inspección) mediante el uso de placas de acrílico grabadas en bajo relieve, con la nomenclatura del tablero de distribución que alimenta, atadas a los cables utilizando un sistema adecuado, como cintas plásticas de amarre.

Los alimentadores aplicables para este ítem son:

- Alimentador Tablero eléctrico parque T-G: 3(3#250F)+2#250N+1#1/0T
- Alimentador Tablero eléctrico Reserva13#4/0F+2#1/0N+2#6T
- Alimentador Tablero eléctrico Reserva23#4/0F+2#1/0N+2#6T
- Alimentador barraje Punto 1712: 3#4/0F+2#1/0N+2#6T

Estas características son aplicables para los 2 subestaciones eléctricas incluidas en el proyecto.

El precio unitario para los alimentadores incluye el costo del suministro, transporte e instalación de los cables desde el tablero general de baja tensión ubicado en el cuarto eléctrico hasta cada tablero de distribución de acuerdo a la etapa en que se encuentre, todo de acuerdo con lo indicado en estas especificaciones, planos y diseños.

#### CIRCUITOS RAMALES

Los conductores para las redes de alumbrado, tomacorrientes normales y fuerza motriz serán conductores de cobre, AWG para un voltaje de trabajo de 600V y de aislamiento THHN o THWN según se indique. Todos los conductores desde el calibre No.8 AWG y mayores deberán ser del tipo de varios hilos o cables. (Stranded). No se aceptan alambres. Los conductores de cable No.8 al 2 serán de 7 hilos y los 1/0 serán de 19 hilos.

Todos los circuitos de alumbrado, tomacorrientes, fuerza y acometidas serán hechos con conductores de los calibres que aparecen en los planos respectivos.

En toda la instalación cada fase tendrá su identificación en su color respectivo de acuerdo al siguiente código.

##### a. *Para corriente alterna*

Fase 1: Amarillo

Fase 2: Rojo

Fase 3: Azul.

Neutro: Blanco

Tierra: Desnudo ó verde

La identificación se hará en las partes visibles pegando cinta plástica de una (1) pulgada de ancho del respectivo color. Todos los conductores deberán cumplir con las normas ICONTEC y, además, llevarán impreso permanentemente en el aislamiento exterior, a intervalos regulares: el calibre, tipo, voltaje y fabricante.

No se admite conductores con calibre menor al No. 12 AWG en los sistemas de alumbrado y fuerza. Serán de cobre blando iguales o similares a PROCABLES o CENTELSA.

No se permitirá ningún cambio en las características de los conductores especificados, ni la instalación de conductores de conductos destinados a otro tipo, aparatos o servicios.

El precio unitario para los circuitos ramales incluye el costo del suministro, transporte e instalación de los cables desde los tableros de distribución de acuerdo a la etapa hasta el punto de iluminación tomacorrientes y fuerza, todo de acuerdo con lo indicado en estas especificaciones, planos y diseños.

- CANALIZACIONES

Los trabajos de construcción de canalizaciones incluye la localización topográfica, la excavación, el corte y la demolición de andenes, pavimentos, sardineles u otros, la construcción de zanja para la instalación de los ductos según las dimensiones y con los materiales especificados en los diseños, instalación de los ductos de las dimensiones indicadas en los diseños, los rellenos hasta el nivel de rasante de la estructura afectada (pavimento o andén), la remoción de escombros y excedentes de excavación hasta los sitios de disposición aprobados por el INTERVENTOR y la limpieza final del sitio de los trabajos.

Las tuberías deberán conservar entre sí y con las paredes de la excavación, las distancias establecidas NTC 2050 Y RETIE. La altura mínima sobre la clave del tubo superior será la establecida por la misma norma, para canalizaciones bajo andén o bajo pavimento.

Para la colocación de la tubería dentro de la zanja, se deberá proceder a demarcar el trazado mediante estacas instaladas cada 3.0 m. Sobre el fondo de la zanja y en forma previa a la instalación del tendido inferior de ductos, se colocará una capa de arena de 5 cm de espesor. Una vez instalados los tubos inferiores, se deberá proceder al relleno con arena cubriendo completamente el tendido inferior y extendiendo sobre éste una capa de por lo menos 2 cm de espesor, sobre la cual se instalará la siguiente hilera de tubería. Sobre el último nivel de tubería se deberá dejar otra capa de 2 cm de espesor, y sobre ésta se instalará el relleno compactado. Tanto el material de base de los ductos como el que se utiliza como relleno entre ellos es arena gruesa.

El precio unitario incluye la excavación e instalación de tubería, materiales de relleno, las labores de limpieza, sondeo, las guías y tapones de la tubería y accesorios, el resane y emboquillado de las cámaras existentes donde llegue la tubería, el relleno posterior de la zanja hasta el nivel de

rasante de la estructura afectada (pavimento o andén), y transporte y disposición final de los materiales sobrantes en áreas autorizadas, todo de acuerdo con lo indicado en los planos, diseños y normas NTC 2050 Y RETIE.

Se debe incluir además la limpieza final del área de trabajos, el personal y equipos de bombeo de aguas para mantener seca el área de trabajo y la señalización y demarcación preventiva e informativa, incluyendo avisos luminosos para protección nocturna.

- CAMARAS

La construcción de las cámaras con su tapa y sellamiento se hará según las dimensiones y con los materiales especificados en los diseños y de acuerdo a las normas de EPSA. Estas cámaras deben contar con señalizaciones para evitar accidentes por su circulación.

En el proceso de construcción de las cámaras, es necesario cumplir con la distancia entre marco y tapa y marcación (nombre de la empresa propietaria de las redes, tipo de red y tipo de cámara) estipulado en las normas de EPSA.

Para la construcción de las cámaras hay que tener en cuenta:

- Concreto de 2000 psi para la losa inferior.
- Concreto de 3000 psi para las paredes y losa superior.
- Concreto de 3500 psi para la tapa. La tapa se construirá con un marco en perfil de acero laminado fabricado de acuerdo con las dimensiones que especifica la norma para cada tipo de cámara

Antes de empezar la colocación de la tubería en un sector entre dos cámaras, se requiere haber abierto y nivelado la totalidad de la zanja entre las dos cámaras consecutivas. La instalación de la tubería deberá quedar de tal manera que si entrara agua en ellas, se produzca un desagüe natural hacia las dos cámaras entre ellas contenida y en ningún momento la tubería retenga el agua.

El precio unitario debe incluir la excavación, solado de fondo, materiales, muros en concreto (según el diseño), losas en concreto incluido el acero de refuerzo, marcos metálicos, tapas, relleno posterior, sellamiento de la tapa de la cámara con soldadura o concreto, transporte y disposición final de los materiales sobrantes en áreas autorizadas, y limpieza final del área de trabajo, todo de acuerdo con lo indicado en los planos, estas especificaciones y normas NTC 2050 Y RETIE.

- PUESTA A TIERRA

El alcance de esta parte de la obra corresponde a la puesta a tierra en cámaras de registro y en postes, de acuerdo con los diseños del proyecto y según los esquemas incluidos en las normas NTC 2050 Y RETIE.

Se hace referencia a la puesta a tierra para las cámaras de registro y postes de alumbrado exterior, donde se debe incluir una varilla de cobre de alta pureza contramarcada de 5/8" x 2.40m, el molde, y soldadura exotérmica para varilla-cable.

La puesta a tierra se debe elaborar de acuerdo con los diseños y según los esquemas incluidos en la normatividad NTC 2050 Y RETIE para este fin, verificando que cumpla con los requerimientos técnicos respectivos.

El precio unitario debe incluir el costo del suministro, transporte e instalación de los materiales, accesorios que se requieran, el transporte y disposición final los materiales sobrantes y la limpieza final del área de trabajo y las pruebas finales del sistema de puesta a tierra, todo de acuerdo con lo indicado en los planos y normas NTC 2050 Y RETIE.

#### IV. Anexos

- Análisis de Riesgo
- Estudio Lumínico
- Planos

# ANEXO

## ANÁLISIS DE RIESGO

## MALECON BAHÍA D ELA CRUZ – FASE 1.1.

### ANÁLISIS DE NIVEL DE RIESGO ZONA CANCHAS

CE-016-15

Santiago de Cali, Febrero 20 del 2.014

#### 1.1. OBJETO

El objeto del presente informe es presentar los resultados correspondientes al análisis de nivel de riesgo para la zona de ubicación del proyecto Malecón – zona de canchas ubicado en la ciudad de Buenaventura Valle del Cauca.

#### 1.2. LUGAR DE LOS TRABAJOS

Buenaventura – Valle del Cauca

#### 1.3. INFORME

Trabajos ejecutados por: Ing. Catalina Ramirez

Revisó y Aprobado: Ing. Herbert González D.  
M.P. VL 205-33361  
Enero 2015

#### 1.4. ANEXO

**ANEXO 1.** Figura # 1. Mapa cerámico para las distintas zonas de Colombia.

**ANEXO 2.** Guía de seguridad personal durante tormentas eléctricas.

## 1. Objetivo

El objeto del presente informe es presentar los resultados del análisis de nivel de riesgo para la zona geográfica del proyecto Malecón – zona de canchas ubicado en la ciudad de Buenaventura Valle del Cauca

## 2. Actividades

A continuación se evaluarán los riesgos de pérdida de vida humana, pérdida de servicio público y pérdida de patrimonio cultural sobre la estructura en estudio; siguiendo la metodología descrita en la norma Colombiana NTC 4552 - 2008, la cual define los parámetros más relevantes para evaluar el nivel de riesgo en una instalación.

Una vez definidos los riesgos obtenidos anteriormente, se compararán dichos datos con los mínimos niveles de riesgo descritos en la NTC 4552; con el fin de verificar si es necesaria la implementación de un sistema de protección contra rayos para la estructura en estudio.

Para realizar el análisis de nivel de riesgo se debe tener en cuenta lo siguiente:

- El número de descargas a tierra que afectan la edificación a ser protegida; la cual depende del nivel isoceraunico para la zona en estudio.
- Resistividad del terreno ( $\Omega.m$ )
- Vista isométrica de la edificación.
- Vistas de las estructuras adyacentes.
- Cantidad de personas que estarán en la edificación, características eléctricas, etc.

Una vez definido cada uno de los parámetros mencionados anteriormente se procede a evaluar el nivel de riesgo para la zona del proyecto.

## 3. Referencias Aplicadas

- Reglamento de Instalaciones Técnicas (R.E.T.I.E)
- Norma NTC 4552 Protección contra rayos
- NTC 2050 Código Eléctrico Colombiano
- Torres-Sánchez Horacio: Protección contra rayos, Universidad Nacional, ICONTEC, 2.008.
- Grupo de investigación PAAS-UN: Evaluación del riesgo según Norma NTC 4552
- Normas y procedimientos internos de Enertécnica S.A.S

#### 4. Terminología

##### **RETIE Artículo 18º. Requisitos de protección contra rayos**

El rayo es un fenómeno meteorológico de origen natural, cuyos parámetros son variables espacial y temporalmente. La mayor incidencia de rayos en el mundo, se da en las tres zonas de mayor convección profunda: América tropical, África central y norte de Australia. Colombia, por estar situada en la Zona de Confluencia Intertropical, presenta una de las mayores actividades de rayos del planeta; de allí la importancia de la protección contra dicho fenómeno, pues si bien los métodos desarrollados a nivel mundial se pueden aplicar, algunos parámetros del rayo son particulares para esta zona.

##### **SIPRA o Sistema Integral de Protección Contra Rayos**

Sistema Integral usado para reducir los daños físicos que pueden ser causados por el rayo a un ser vivo o a una estructura. Consiste en sistemas de protección externa e interna, además de medidas de seguridad y protección personal contra rayos.

##### **Tipos de riesgo**

- R1: Riesgo de pérdida de vidas humanas
- R2: Riesgo de pérdida de servicio público
- R3: Riesgo de pérdida de patrimonio cultural.

#### 5. Resultados

##### **EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO DE LA EDIFICACION - NORMA NTC-4552-2008**

##### **DENSIDAD DE DESCARGAS**

La Densidad de Descargas a tierra DDT está definida como el número de rayos que caen a tierra por kilómetro cuadrado por año. Estos datos se obtienen de un mapa donde se relacionan los niveles isoceraunicos para las distintas zonas del país<sup>1</sup>. De acuerdo a la información obtenida en este se puede asignar para la ciudad de Buenaventura un nivel ceráunico de 180 días tormentosos por año; con lo cual la densidad de descargas a tierra es de 5.6 rayos/km<sup>2</sup>-año, estimada mediante la ecuación propuesta en la norma NTC 4552-2008.

$$DDT=0.0017*NC^{1.56}$$

DDT: Densidad de descarga a tierra {rayos /Km<sup>2</sup>-año}

NC: Nivel Ceraunico de la zona en estudio, para Buenaventura= 150

<sup>1</sup> RECMA: Red Colombiana de localización de descargas (Ver anexo 1)

**VALORES INICIALES**

A continuación se presentan los valores iniciales necesarios para el análisis.

**Tabla #1 Valores iniciales**

CARACTERÍSTICAS VALOR	VALOR	UNIDAD
Altura, H	4	m
Longitud, L	40	m
Ancho, W	35	m
Área aproximada	1.400	m <sup>2</sup>
Altura de la estructura mas sobresaliente	10	m
Uso	Parque	
Contorno	Con árboles altos	
Sistema de Protección Contra Rayos	No protegido	
Alturas de la acometida	subterránea	m
Nivel ceraunico	150	días de tormenta/ año
Densidad de descargas a tierra, DDT	4.2	rayos/km <sup>2</sup> año
Tipo de estructura	N/A	
Ambiente	Urbano	
Ubicación de la estructura	Con estructuras alrededor, de igual o mayor altura	
Tipo de cubierta	N/A	
Existencia de transformador MT/BT	si	
DPS's coordinados	No tiene	

## RESULTADOS DE LA EVALUACION DE RIESGO

Para determinar el nivel de riesgo se realizaron las simulaciones en el software disponible <sup>2</sup> que permitieron evaluar los niveles de riesgo de pérdida de vida humana, pérdida de servicio público y pérdida de patrimonio cultural sobre la estructura en estudio.

### PASO 1:

Evaluación sin medidas de protección y con las siguientes condiciones:

- Sin medidas de protección
- Avisos de peligro
- Sin Sistema de protección contra rayos
- Sin DPS
- Extintores
- Hidrantes

### RESULTADO

**Tabla #2 Riesgo obtenido del analisis**

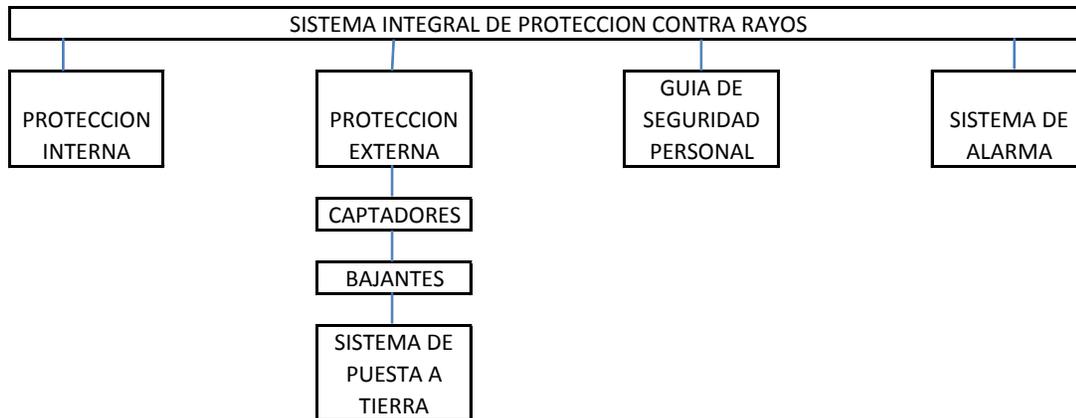
Riesgo obtenido	Riesgo Tolerable	Resultado
$R1 = 1.08 \times 10^{-6}$	$Rt1 = 1 \times 10^{-5}$	Aceptable
$R2 = 1.11 \times 10^{-3}$	$Rt2 = 1 \times 10^{-3}$	Mayor al tolerable
$R3 = 0.0$	$Rt3 = 1 \times 10^{-3}$	Aceptable

De acuerdo con el anterior resultado, el riesgo de pérdida de servicio público R2, es igual a  $1.11 \times 10^{-3}$ . Por lo tanto, se concluye que *es necesario un sistema integral de protección contra rayos SIPRA*, el cual debe cumplir los lineamientos del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE y a la Norma Técnica Colombiana NTC 4552.

El sistema integral de protección contra rayos SIPRA consta de:

- Sistema de Protección Interna (SPI) o Sistema de protección contra sobretensiones transitorias (DPS)
- Cableados y puesta a tierra (PT) según NEC IEEE 1100, IEC 364, IEC 6100-5-2, NTC 2050 Y NTC 4552
- Sistema de Protección Externo (SPE).
- Sistema de alarmas y Guía de seguridad personal

<sup>2</sup> Universidad Nacional de Colombia: Grupo de investigación PAAS-UN



El SPE debe ser diseñado aplicando el Método Electro geométrico, según lo exige el Artículo 18 Capítulo II del RETIE y sus bajantes deben conectarse a un Sistema de Puesta a Tierra (SPT) diseñado como lo exige el Artículo 15, Capítulo II del RETIE.

El SPI debe cumplir con lo estipulado en el Artículo 17.6 Capítulo II del RETIE que exige que se diseñe de acuerdo con las normas internacionales IEC-61643-12, IEC 60664, IEC 60664-1 y la NTC 4552.

**NOTA:** Para minimizar el riesgo de pérdida de vida humana y de pérdida de servicio público para la zona en estudio se deben considerar los siguientes factores:

- **Sistema de protección contra rayos SIPRA 2**
- **Avisos de emergencia,**
- **Equipotencialización del suelo**
- **Aislamiento eléctrico en los bajantes,**
- **DPS coordinados**

Si estos elementos son diseñados, instalados y construidos, el nivel de riesgo de pérdida de vida humana estará por debajo del máximo valor permitido en la norma NTC 4552.

Los resultados obtenidos serian:

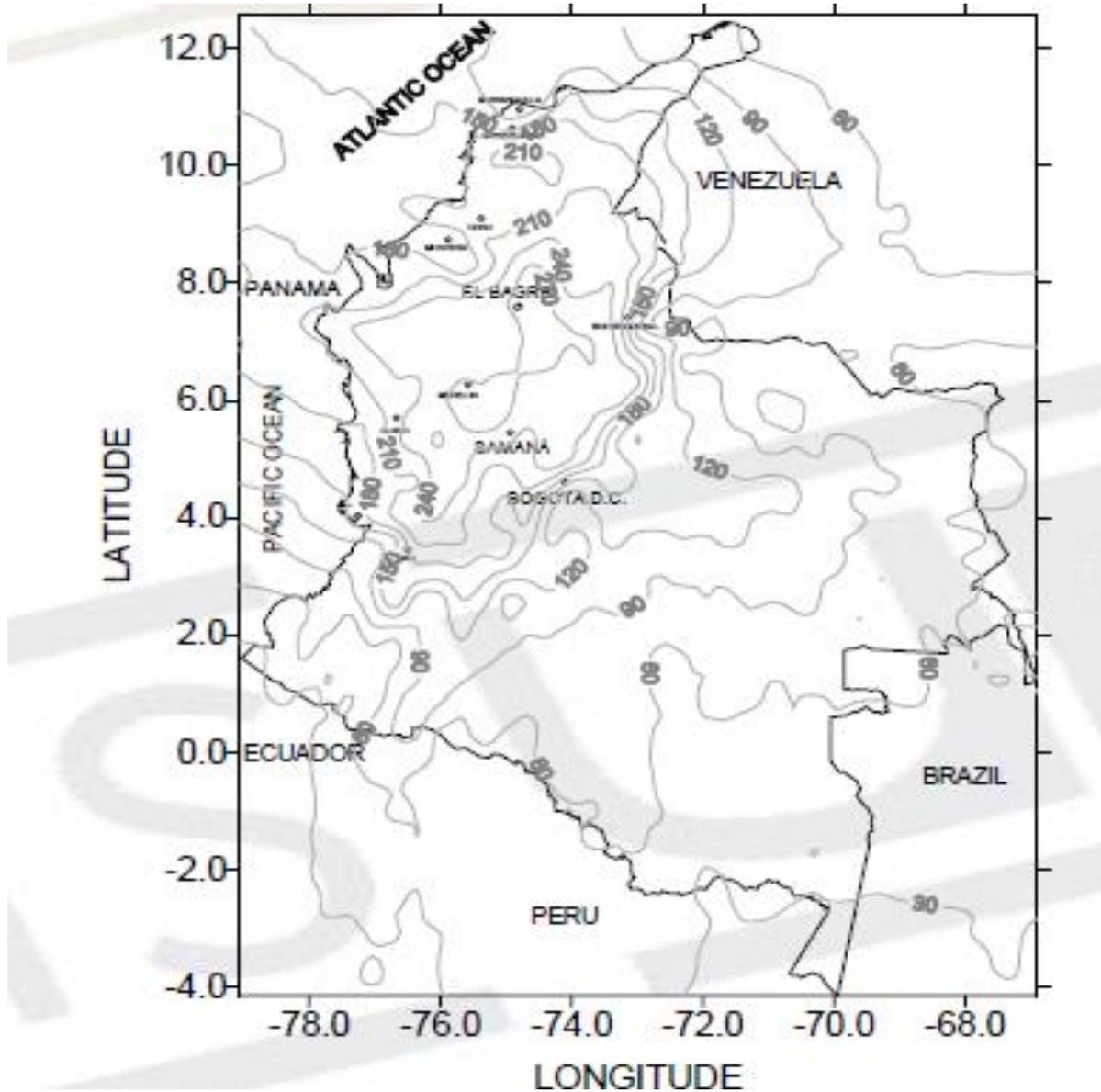
**Tabla #3 Riesgo obtenido al considerar los factores mencionados anteriormente**

Riesgo obtenido	Riesgo Tolerable	Resultado
$R1 = 9.49 \times 10^{-8}$	$Rt1 = 1 \times 10^{-5}$	Aceptable
$R2 = 3.33 \times 10^{-5}$	$Rt2 = 1 \times 10^{-3}$	Aceptable
$R3 = 0.0$	$Rt3 = 1 \times 10^{-3}$	Aceptable

6. Anexos

Anexo1

Figura No. 1: Nivel Isoceraunico Colombia



## **Anexo 2: Guía de seguridad personal durante tormentas eléctricas**

Tomado del anexo F NTC 4552

Durante una tormenta eléctrica son evidentes los peligros a los que se expone, no solo las edificaciones y los sistemas eléctricos y electrónicos, sino las personas. Es por ello que se deben reconocer algunas recomendaciones para tener en cuenta durante una tormenta, evitando riesgos para las personas.

El riesgo de ser alcanzado por un rayo es mayor entre las personas que trabajan, juegan, caminan o permanecen al aire libre durante una tormenta eléctrica.

En la zona central colombiana (Cundinamarca, Antioquia, Boyacá, Santander, Caldas, Quindío, Valle del Cauca y los Llanos) la actividad de los rayos es más intensa durante los meses de Abril, mayo, octubre y noviembre; en la zona Caribe colombiana (Atlántico, Magdalena, Sucre, Córdoba, Guajira) durante los meses de julio y agosto y en la zona Sur (Amazonas, Cauca, Putumayo) durante los meses de diciembre y enero.

La actividad de rayos se presenta generalmente en las tres zonas descritas entre las 2 y las 6 de la tarde y en algunas zonas especiales como el Magdalena Medio en las horas de la noche y la madrugada.

Cuando se tenga indicios de tormenta eléctrica es recomendable, como medida de protección, tener en cuenta las siguientes instrucciones:

- Aterrice y proteja adecuadamente los equipos sensibles de uso eléctrico y electrónico, telefónico o de comunicaciones contra sobretensiones de acuerdo con los criterios y recomendaciones presentados en esta norma, de lo contrario desconéctelos retirando el enchufe del tomacorriente evitando así el uso de ellos.
- Busque refugio en el interior de vehículos, edificaciones y estructuras, que ofrezcan protección contra rayos.
- A menos que sea absolutamente necesario, no salga al exterior ni permanezca a la intemperie durante una tormenta eléctrica.
- Permanezca en el interior del vehículo, edificación o estructura hasta que haya desaparecido la tormenta.

Protéjase de los rayos en:

- Contenedores totalmente metálicos.
- Refugios subterráneos.
- Automóviles y otros vehículos cerrados con carrocería metálica.
- Viviendas y edificaciones con un sistema adecuado de protección contra rayos.

Estos sitios ofrecen poca o ninguna protección contra rayos:

- Edificaciones no protegidas alejadas de otras viviendas.
- Tiendas de campaña o refugios temporales en zonas despobladas.
- Vehículos descubiertos o no metálicos.

Aléjese de estos sitios en caso de tormenta eléctrica:

- Terrenos deportivos y campo abierto.
- Piscinas, playas y lagos.
- Cercanía a líneas de transmisión eléctrica, cables aéreos, vías de ferrocarril, tendederos de ropa, cercas ganaderas, mallas eslabonadas y vallas metálicas.
- Árboles solitarios.
- Torres metálicas de comunicaciones, de líneas de alta tensión, de perforación, etc.

Si debe permanecer en una zona de tormenta:

- Busque zonas bajas
- Evite edificaciones sin protección adecuada y refugios elevados.
- Prefiera zonas pobladas de árboles, evitando árboles solitarios.
- Busque edificaciones y refugios en zonas bajas.

Si se encuentra aislado en una zona donde se está presentando una tormenta:

- No se acueste sobre el suelo.
- Junte los pies.
- No escampe bajo un árbol solitario.
- No coloque las manos sobre el suelo, colóquela sobre las rodillas.
- Adopte la posición de cuclillas.

**MALECON BAHÍA D ELA CRUZ – FASE 1.1.**

**ANÁLISIS DE NIVEL DE RIESGO ZONAS RECREATIVAS**

**CE-017-15**

**Santiago de Cali, Febrero 20 del 2015**

**1.1. OBJETO**

El objeto del presente informe es presentar los resultados correspondientes al análisis de nivel de riesgo para la zona de ubicación del proyecto Malecón – zona de recreación infantil ubicado en la ciudad de Buenaventura Valle del Cauca.

**1.2. LUGAR DE LOS TRABAJOS**

Buenaventura– Valle del Cauca

**1.3. INFORME**

Trabajos ejecutados por: Ing. Catalina Ramirez

Revisó y Aprobado: Ing. Herbert González D.  
M.P. VL 205-33361  
Enero 2015

**1.4. ANEXO**

**ANEXO 1.** Figura # 1. Mapa ceraunico para las distintas zonas de Colombia.

**ANEXO 2.** Guía de seguridad personal durante tormentas eléctricas.

## 1. Objetivo

El objeto del presente informe es presentar los resultados del análisis de nivel de riesgo para la zona geográfica del proyecto Malecón – zona de recreación infantil ubicado en la ciudad de Buenaventura Valle del Cauca.

## 2. Actividades

A continuación se evaluarán los riesgos de pérdida de vida humana, pérdida de servicio público y pérdida de patrimonio cultural sobre la estructura en estudio; siguiendo la metodología descrita en la norma Colombiana NTC 4552 - 2008, la cual define los parámetros más relevantes para evaluar el nivel de riesgo en una instalación.

Una vez definidos los riesgos obtenidos anteriormente, se compararán dichos datos con los mínimos niveles de riesgo descritos en la NTC 4552; con el fin de verificar si es necesaria la implementación de un sistema de protección contra rayos para la estructura en estudio.

Para realizar el análisis de nivel de riesgo se debe tener en cuenta lo siguiente:

- El número de descargas a tierra que afectan la edificación a ser protegida; la cual depende del nivel isoceraunico para la zona en estudio.
- Resistividad del terreno ( $\Omega.m$ )
- Vista isométrica de la edificación.
- Vistas de las estructuras adyacentes.
- Cantidad de personas que estarán en la edificación, características eléctricas, etc.

Una vez definido cada uno de los parámetros mencionados anteriormente se procede a evaluar el nivel de riesgo para la zona del proyecto.

## 3. Referencias Aplicadas

- Reglamento de Instalaciones Técnicas (R.E.T.I.E)
- Norma NTC 4552 Protección contra rayos
- NTC 2050 Código Eléctrico Colombiano
- Torres-Sánchez Horacio: Protección contra rayos, Universidad Nacional, ICONTEC, 2.008.
- Grupo de investigación PAAS-UN: Evaluación del riesgo según Norma NTC 4552
- Normas y procedimientos internos de Enertécnica S.A.S

#### 4. Terminología

##### **RETIE Artículo 18º. Requisitos de protección contra rayos**

El rayo es un fenómeno meteorológico de origen natural, cuyos parámetros son variables espacial y temporalmente. La mayor incidencia de rayos en el mundo, se da en las tres zonas de mayor convección profunda: América tropical, África central y norte de Australia. Colombia, por estar situada en la Zona de Confluencia Intertropical, presenta una de las mayores actividades de rayos del planeta; de allí la importancia de la protección contra dicho fenómeno, pues si bien los métodos desarrollados a nivel mundial se pueden aplicar, algunos parámetros del rayo son particulares para esta zona.

##### **SIPRA o Sistema Integral de Protección Contra Rayos**

Sistema Integral usado para reducir los daños físicos que pueden ser causados por el rayo a un ser vivo o a una estructura. Consiste en sistemas de protección externa e interna, además de medidas de seguridad y protección personal contra rayos.

##### **Tipos de riesgo**

- R1: Riesgo de pérdida de vidas humanas
- R2: Riesgo de pérdida de servicio público
- R3: Riesgo de pérdida de patrimonio cultural.

#### 5. Resultados

##### **EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO DE LA EDIFICACION - NORMA NTC-4552-2008**

##### **DENSIDAD DE DESCARGAS**

La Densidad de Descargas a tierra DDT está definida como el número de rayos que caen a tierra por kilómetro cuadrado por año. Estos datos se obtienen de un mapa donde se relacionan los niveles isoceraunicos para las distintas zonas del país<sup>1</sup>. De acuerdo a la información obtenida en este se puede asignar para la ciudad de Buenaventura un nivel ceráunico de 150 días tormentosos por año; con lo cual la densidad de descargas a tierra es de 5.6 rayos/km<sup>2</sup>-año, estimada mediante la ecuación propuesta en la norma NTC 4552-2008.

$$DDT=0.0017*NC^{1.56}$$

DDT: Densidad de descarga a tierra {rayos /Km<sup>2</sup>-año}

NC: Nivel Ceraunico de la zona en estudio, para Buenaventura= 150

<sup>1</sup> RECMA: Red Colombiana de localización de descargas (Ver anexo 1)

## VALORES INICIALES

A continuación se presentan los valores iniciales necesarios para el análisis.

**Tabla #1 Valores iniciales**

CARACTERÍSTICAS VALOR	VALOR	UNIDAD
Altura, H	4	m
Longitud, L	110	m
Ancho, W	110	m
Área aproximada	12.100	m <sup>2</sup>
Altura de la estructura mas sobresaliente	10	m
Uso	Parque	
Contorno	Con árboles altos	
Sistema de Protección Contra Rayos	No protegido	
Alturas de la acometida	subterránea	m
Nivel ceraunico	150	días de tormenta/ año
Densidad de descargas a tierra, DDT	4.2	rayos/km <sup>2</sup> año
Tipo de estructura	Concreto	
Ambiente	Urbano	
Ubicación de la estructura	Con estructuras alrededor, de igual o mayor altura	
Tipo de cubierta	Concreto	
Existencia de transformador MT/BT	si	
DPS's coordinados	No tiene	

## RESULTADOS DE LA EVALUACION DE RIESGO

Para determinar el nivel de riesgo se realizaron las simulaciones en el software disponible <sup>2</sup> que permitieron evaluar los niveles de riesgo de pérdida de vida humana, pérdida de servicio público y pérdida de patrimonio cultural sobre la estructura en estudio.

### PASO 1:

Evaluación sin medidas de protección y con las siguientes condiciones:

- Sin medidas de protección
- Avisos de peligro
- Sin Sistema de protección contra rayos
- Sin DPS
- Extintores
- Hidrantes

### RESULTADO

**Tabla #2 Riesgo obtenido del analisis**

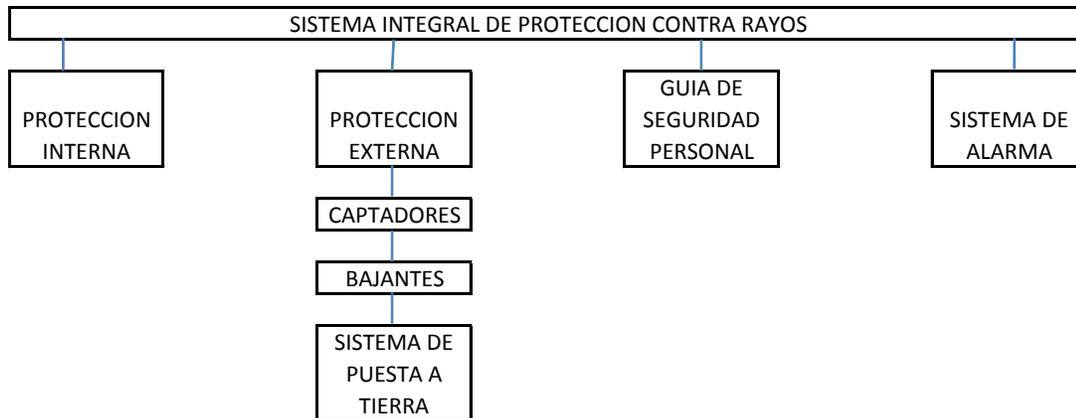
Riesgo obtenido	Riesgo Tolerable	Resultado
$R1 = 2.27 \times 10^{-6}$	$Rt1 = 1 \times 10^{-5}$	Aceptable
$R2 = 1.35 \times 10^{-3}$	$Rt2 = 1 \times 10^{-3}$	Mayor al tolerable
$R3 = 0.0$	$Rt3 = 1 \times 10^{-3}$	Aceptable

De acuerdo con el anterior resultado, el riesgo de pérdida de servicio público R2, es igual a  $1.11 \times 10^{-3}$ . Por lo tanto, se concluye que *es necesario un sistema integral de protección contra rayos SIPRA*, el cual debe cumplir los lineamientos del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE y a la Norma Técnica Colombiana NTC 4552.

El sistema integral de protección contra rayos SIPRA consta de:

- Sistema de Protección Interna (SPI) o Sistema de protección contra sobretensiones transitorias (DPS)
- Cableados y puesta a tierra (PT) según NEC IEEE 1100, IEC 364, IEC 6100-5-2, NTC 2050 Y NTC 4552
- Sistema de Protección Externo (SPE).
- Sistema de alarmas y Guía de seguridad personal

<sup>2</sup> Universidad Nacional de Colombia: Grupo de investigación PAAS-UN



El SPE debe ser diseñado aplicando el Método Electro geométrico, según lo exige el Artículo 18 Capítulo II del RETIE y sus bajantes deben conectarse a un Sistema de Puesta a Tierra (SPT) diseñado como lo exige el Artículo 15, Capítulo II del RETIE.

El SPI debe cumplir con lo estipulado en el Artículo 17.6 Capítulo II del RETIE que exige que se diseñe de acuerdo con las normas internacionales IEC-61643-12, IEC 60664, IEC 60664-1 y la NTC 4552.

**NOTA:** Para minimizar el riesgo de pérdida de vida humana y de pérdida de servicio público para la zona en estudio se deben considerar los siguientes factores:

- **Sistema de protección contra rayos SIPRA 2**
- **Avisos de emergencia,**
- **Equipotencialización del suelo**
- **Aislamiento eléctrico en los bajantes,**
- **DPS coordinados**

Si estos elementos son diseñados, instalados y construidos, el nivel de riesgo de pérdida de vida humana estará por debajo del máximo valor permitido en la norma NTC 4552.

Los resultados obtenidos serian:

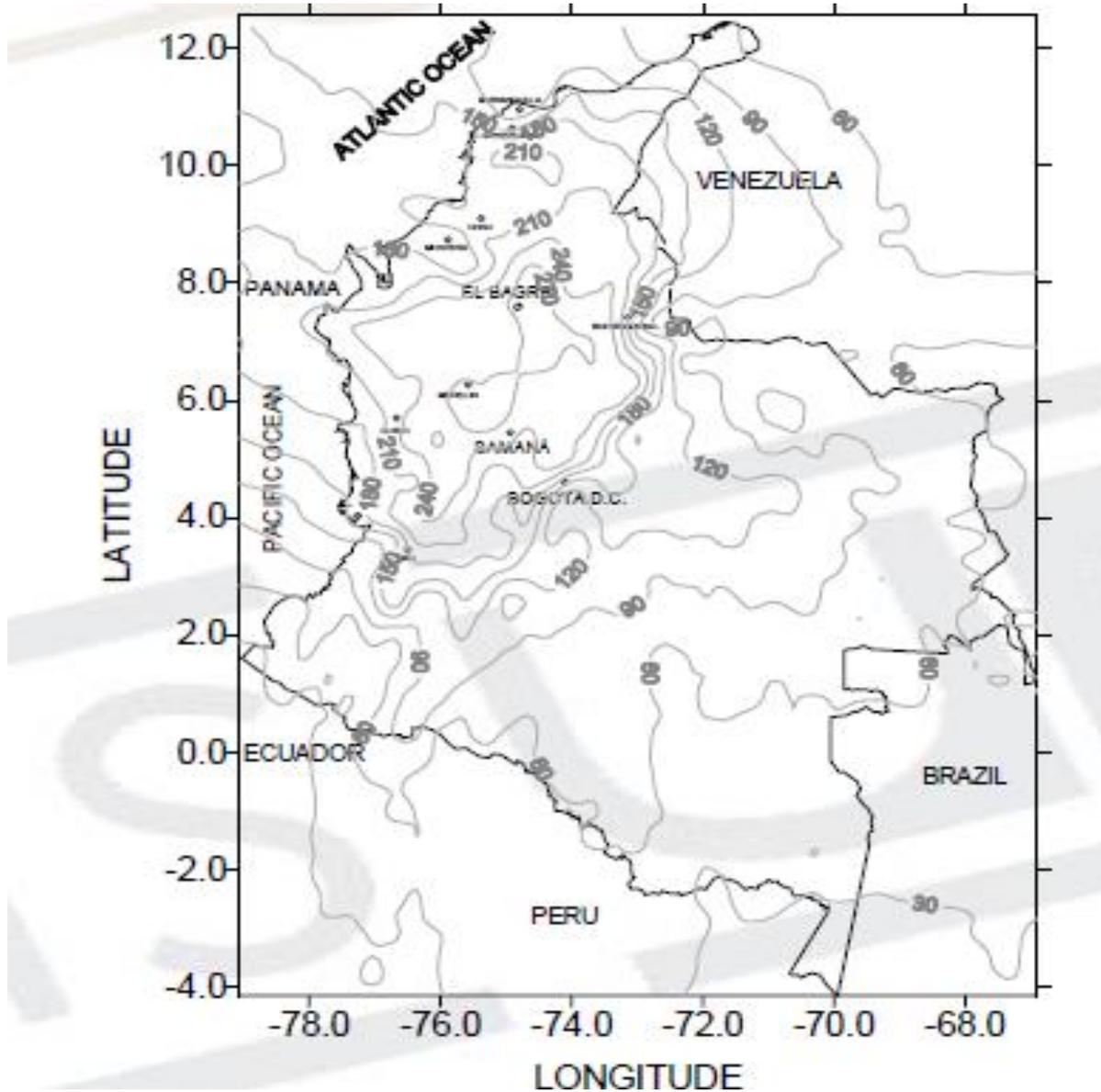
**Tabla #3 Riesgo obtenido al considerar los factores mencionados anteriormente**

Riesgo obtenido	Riesgo Tolerable	Resultado
$R1 = 2.36 \times 10^{-7}$	$Rt1 = 1 \times 10^{-5}$	Aceptable
$R2 = 4.05 \times 10^{-5}$	$Rt2 = 1 \times 10^{-3}$	Aceptable
$R3 = 0.0$	$Rt3 = 1 \times 10^{-3}$	Aceptable

6. Anexos

Anexo1

Figura No. 1: Nivel Isoceraunico Colombia



## **Anexo 2: Guía de seguridad personal durante tormentas eléctricas**

Tomado del anexo F NTC 4552

Durante una tormenta eléctrica son evidentes los peligros a los que se expone, no solo las edificaciones y los sistemas eléctricos y electrónicos, sino las personas. Es por ello que se deben reconocer algunas recomendaciones para tener en cuenta durante una tormenta, evitando riesgos para las personas.

El riesgo de ser alcanzado por un rayo es mayor entre las personas que trabajan, juegan, caminan o permanecen al aire libre durante una tormenta eléctrica.

En la zona central colombiana (Cundinamarca, Antioquia, Boyacá, Santander, Caldas, Quindío, Valle del Cauca y los Llanos) la actividad de los rayos es más intensa durante los meses de Abril, mayo, octubre y noviembre; en la zona Caribe colombiana (Atlántico, Magdalena, Sucre, Córdoba, Guajira) durante los meses de julio y agosto y en la zona Sur (Amazonas, Cauca, Putumayo) durante los meses de diciembre y enero.

La actividad de rayos se presenta generalmente en las tres zonas descritas entre las 2 y las 6 de la tarde y en algunas zonas especiales como el Magdalena Medio en las horas de la noche y la madrugada.

Cuando se tenga indicios de tormenta eléctrica es recomendable, como medida de protección, tener en cuenta las siguientes instrucciones:

- Aterrice y proteja adecuadamente los equipos sensibles de uso eléctrico y electrónico, telefónico o de comunicaciones contra sobretensiones de acuerdo con los criterios y recomendaciones presentados en esta norma, de lo contrario desconéctelos retirando el enchufe del tomacorriente evitando así el uso de ellos.
- Busque refugio en el interior de vehículos, edificaciones y estructuras, que ofrezcan protección contra rayos.
- A menos que sea absolutamente necesario, no salga al exterior ni permanezca a la intemperie durante una tormenta eléctrica.
- Permanezca en el interior del vehículo, edificación o estructura hasta que haya desaparecido la tormenta.

Protéjase de los rayos en:

- Contenedores totalmente metálicos.
- Refugios subterráneos.
- Automóviles y otros vehículos cerrados con carrocería metálica.
- Viviendas y edificaciones con un sistema adecuado de protección contra rayos.

Estos sitios ofrecen poca o ninguna protección contra rayos:

- Edificaciones no protegidas alejadas de otras viviendas.
- Tiendas de campaña o refugios temporales en zonas despobladas.
- Vehículos descubiertos o no metálicos.

Aléjese de estos sitios en caso de tormenta eléctrica:

- Terrenos deportivos y campo abierto.
- Piscinas, playas y lagos.
- Cercanía a líneas de transmisión eléctrica, cables aéreos, vías de ferrocarril, tendederos de ropa, cercas ganaderas, mallas eslabonadas y vallas metálicas.
- Árboles solitarios.
- Torres metálicas de comunicaciones, de líneas de alta tensión, de perforación, etc.

Si debe permanecer en una zona de tormenta:

- Busque zonas bajas
- Evite edificaciones sin protección adecuada y refugios elevados.
- Prefiera zonas pobladas de árboles, evitando árboles solitarios.
- Busque edificaciones y refugios en zonas bajas.

Si se encuentra aislado en una zona donde se está presentando una tormenta:

- No se acueste sobre el suelo.
- Junte los pies.
- No escampe bajo un árbol solitario.
- No coloque las manos sobre el suelo, colóquela sobre las rodillas.
- Adopte la posición de cuclillas.

## MALECON BAHÍA D ELA CRUZ – FASE 1.1.

### ANÁLISIS DE NIVEL DE RIESGO ESCENARIO

CE-018-15

Santiago de Cali, Febrero 20 del 2015

#### 1.1. OBJETO

El objeto del presente informe es presentar los resultados correspondientes al análisis de nivel de riesgo para la zona de ubicación del proyecto Malecón – Escenario ubicado en la ciudad de Buenaventura Valle del Cauca.

#### 1.2. LUGAR DE LOS TRABAJOS

Buenaventura – Valle del Cauca

#### 1.3. INFORME

Trabajos ejecutados por: Ing. Catalina Ramirez

Revisó y Aprobado: Ing. Herbert González D.  
M.P. VL 205-33361  
Enero 2015

#### 1.4. ANEXO

**ANEXO 1.** Figura # 1. Mapa cerámico para las distintas zonas de Colombia.

**ANEXO 2.** Guía de seguridad personal durante tormentas eléctricas.

## 1. Objetivo

El objeto del presente informe es presentar los resultados del análisis de nivel de riesgo para la zona geográfica del proyecto Malecón – Escenario ubicado en la ciudad de Buenaventura Valle del Cauca.

## 2. Actividades

A continuación se evaluarán los riesgos de pérdida de vida humana, pérdida de servicio público y pérdida de patrimonio cultural sobre la estructura en estudio; siguiendo la metodología descrita en la norma Colombiana NTC 4552 - 2008, la cual define los parámetros más relevantes para evaluar el nivel de riesgo en una instalación.

Una vez definidos los riesgos obtenidos anteriormente, se compararán dichos datos con los mínimos niveles de riesgo descritos en la NTC 4552; con el fin de verificar si es necesaria la implementación de un sistema de protección contra rayos para la estructura en estudio.

Para realizar el análisis de nivel de riesgo se debe tener en cuenta lo siguiente:

- El número de descargas a tierra que afectan la edificación a ser protegida; la cual depende del nivel isoceraunico para la zona en estudio.
- Resistividad del terreno ( $\Omega.m$ )
- Vista isométrica de la edificación.
- Vistas de las estructuras adyacentes.
- Cantidad de personas que estarán en la edificación, características eléctricas, etc.

Una vez definido cada uno de los parámetros mencionados anteriormente se procede a evaluar el nivel de riesgo para la zona del proyecto.

## 3. Referencias Aplicadas

- Reglamento de Instalaciones Técnicas (R.E.T.I.E)
- Norma NTC 4552 Protección contra rayos
- NTC 2050 Código Eléctrico Colombiano
- Torres-Sánchez Horacio: Protección contra rayos, Universidad Nacional, ICONTEC, 2.008.
- Grupo de investigación PAAS-UN: Evaluación del riesgo según Norma NTC 4552
- Normas y procedimientos internos de Enertécnica S.A.S

#### 4. Terminología

##### **RETIE Artículo 18º. Requisitos de protección contra rayos**

El rayo es un fenómeno meteorológico de origen natural, cuyos parámetros son variables espacial y temporalmente. La mayor incidencia de rayos en el mundo, se da en las tres zonas de mayor convección profunda: América tropical, África central y norte de Australia. Colombia, por estar situada en la Zona de Confluencia Intertropical, presenta una de las mayores actividades de rayos del planeta; de allí la importancia de la protección contra dicho fenómeno, pues si bien los métodos desarrollados a nivel mundial se pueden aplicar, algunos parámetros del rayo son particulares para esta zona.

##### **SIPRA o Sistema Integral de Protección Contra Rayos**

Sistema Integral usado para reducir los daños físicos que pueden ser causados por el rayo a un ser vivo o a una estructura. Consiste en sistemas de protección externa e interna, además de medidas de seguridad y protección personal contra rayos.

##### **Tipos de riesgo**

- R1: Riesgo de pérdida de vidas humanas
- R2: Riesgo de pérdida de servicio público
- R3: Riesgo de pérdida de patrimonio cultural.

#### 5. Resultados

##### **EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO DE LA EDIFICACION - NORMA NTC-4552-2008**

##### **DENSIDAD DE DESCARGAS**

La Densidad de Descargas a tierra DDT está definida como el número de rayos que caen a tierra por kilómetro cuadrado por año. Estos datos se obtienen de un mapa donde se relacionan los niveles isoceraunicos para las distintas zonas del país<sup>1</sup>. De acuerdo a la información obtenida en este se puede asignar para la ciudad de Buenaventura un nivel ceráunico de 180 días tormentosos por año; con lo cual la densidad de descargas a tierra es de 5.6 rayos/km<sup>2</sup>-año, estimada mediante la ecuación propuesta en la norma NTC 4552-2008.

$$DDT=0.0017*NC^{1.56}$$

DDT: Densidad de descarga a tierra {rayos /Km<sup>2</sup>-año}

NC: Nivel Ceraunico de la zona en estudio, para Buenaventura= 150

<sup>1</sup> RECMA: Red Colombiana de localización de descargas (Ver anexo 1)

## VALORES INICIALES

A continuación se presentan los valores iniciales necesarios para el análisis.

**Tabla #1 Valores iniciales**

CARACTERÍSTICAS VALOR	VALOR	UNIDAD
Altura, H	5	m
Longitud, L	75	m
Ancho, W	70	m
Área aproximada	5.250	m <sup>2</sup>
Altura de la estructura mas sobresaliente	10	m
Uso	Parque/ Escenario	
Contorno	Con árboles altos	
Sistema de Protección Contra Rayos	No protegido	
Alturas de la acometida	subterránea	m
Nivel ceraunico	150	días de tormenta/ año
Densidad de descargas a tierra, DDT	4.2	rayos/km <sup>2</sup> año
Tipo de estructura	Concreto	
Ambiente	Urbano	
Ubicación de la estructura	Con estructuras alrededor, de igual o mayor altura	
Tipo de cubierta	Concreto	
Existencia de transformador MT/BT	si	
DPS's coordinados	No tiene	

## RESULTADOS DE LA EVALUACION DE RIESGO

Para determinar el nivel de riesgo se realizaron las simulaciones en el software disponible <sup>2</sup> que permitieron evaluar los niveles de riesgo de pérdida de vida humana, pérdida de servicio público y pérdida de patrimonio cultural sobre la estructura en estudio.

### PASO 1:

Evaluación sin medidas de protección y con las siguientes condiciones:

- Sin medidas de protección
- Avisos de peligro
- Sin Sistema de protección contra rayos
- Sin DPS
- Extintores
- Hidrantes

### RESULTADO

**Tabla #2 Riesgo obtenido del analisis**

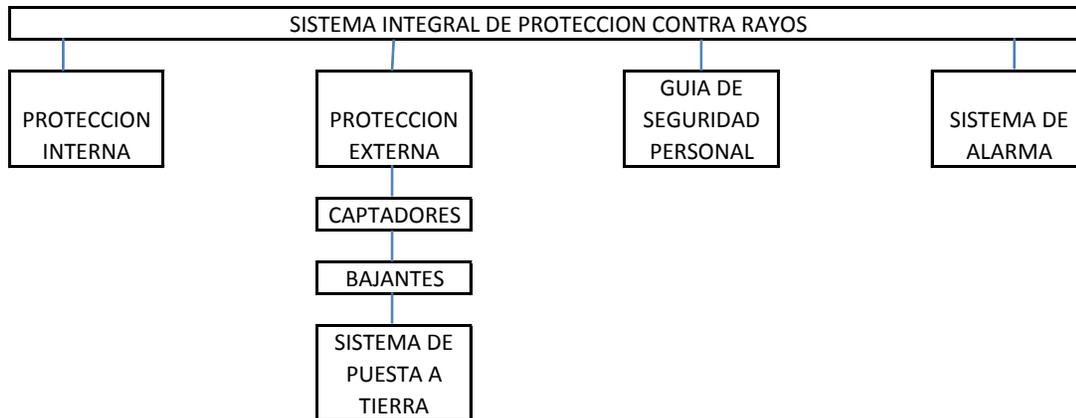
Riesgo obtenido	Riesgo Tolerable	Resultado
$R1 = 1.45 \times 10^{-6}$	$Rt1 = 1 \times 10^{-5}$	Aceptable
$R2 = 1.16 \times 10^{-3}$	$Rt2 = 1 \times 10^{-3}$	Mayor al tolerable
$R3 = 0.0$	$Rt3 = 1 \times 10^{-3}$	Aceptable

De acuerdo con el anterior resultado, el riesgo de pérdida de servicio público R2, es igual a  $1.11 \times 10^{-3}$ . Por lo tanto, se concluye que *es necesario un sistema integral de protección contra rayos SIPRA*, el cual debe cumplir los lineamientos del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE y a la Norma Técnica Colombiana NTC 4552.

El sistema integral de protección contra rayos SIPRA consta de:

- Sistema de Protección Interna (SPI) o Sistema de protección contra sobretensiones transitorias (DPS)
- Cableados y puesta a tierra (PT) según NEC IEEE 1100, IEC 364, IEC 6100-5-2, NTC 2050 Y NTC 4552
- Sistema de Protección Externo (SPE).
- Sistema de alarmas y Guía de seguridad personal

<sup>2</sup> Universidad Nacional de Colombia: Grupo de investigación PAAS-UN



El SPE debe ser diseñado aplicando el Método Electro geométrico, según lo exige el Artículo 18 Capítulo II del RETIE y sus bajantes deben conectarse a un Sistema de Puesta a Tierra (SPT) diseñado como lo exige el Artículo 15, Capítulo II del RETIE.

El SPI debe cumplir con lo estipulado en el Artículo 17.6 Capítulo II del RETIE que exige que se diseñe de acuerdo con las normas internacionales IEC-61643-12, IEC 60664, IEC 60664-1 y la NTC 4552.

**NOTA:** Para minimizar el riesgo de pérdida de vida humana y de pérdida de servicio público para la zona en estudio se deben considerar los siguientes factores:

- **Sistema de protección contra rayos SIPRA 2**
- **Avisos de emergencia,**
- **Equipotencialización del suelo**
- **Aislamiento eléctrico en los bajantes,**
- **DPS coordinados**

Si estos elementos son diseñados, instalados y construidos, el nivel de riesgo de pérdida de vida humana estará por debajo del máximo valor permitido en la norma NTC 4552.

Los resultados obtenidos serian:

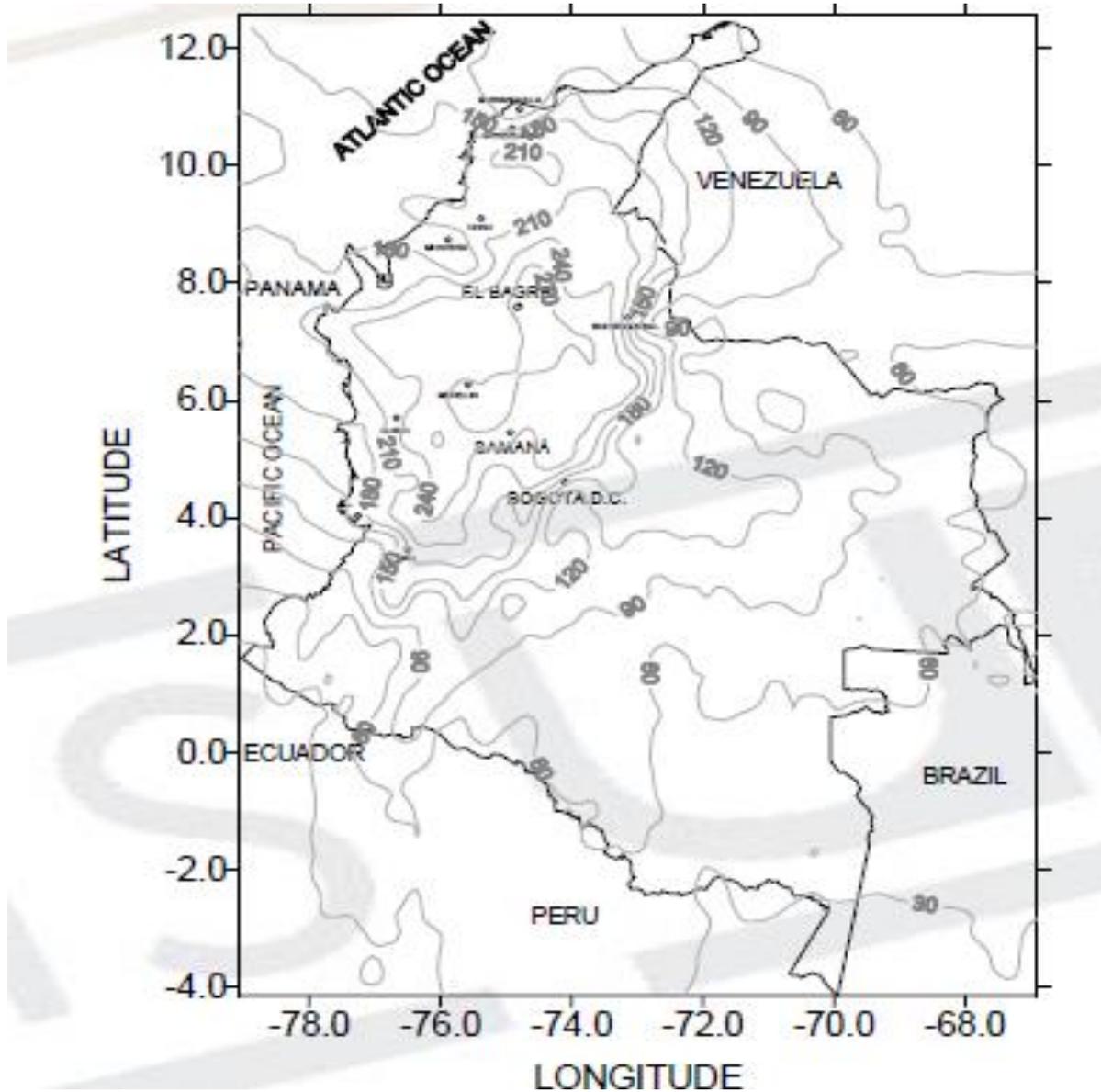
**Tabla #3 Riesgo obtenido al considerar los factores mencionados anteriormente**

Riesgo obtenido	Riesgo Tolerable	Resultado
$R1 = 4.68 \times 10^{-8}$	$Rt1 = 1 \times 10^{-5}$	Aceptable
$R2 = 1.16 \times 10^{-5}$	$Rt2 = 1 \times 10^{-3}$	Aceptable
$R3 = 0.0$	$Rt3 = 1 \times 10^{-3}$	Aceptable

6. Anexos

Anexo1

Figura No. 1: Nivel Isoceraunico Colombia



## **Anexo 2: Guía de seguridad personal durante tormentas eléctricas**

Tomado del anexo F NTC 4552

Durante una tormenta eléctrica son evidentes los peligros a los que se expone, no solo las edificaciones y los sistemas eléctricos y electrónicos, sino las personas. Es por ello que se deben reconocer algunas recomendaciones para tener en cuenta durante una tormenta, evitando riesgos para las personas.

El riesgo de ser alcanzado por un rayo es mayor entre las personas que trabajan, juegan, caminan o permanecen al aire libre durante una tormenta eléctrica.

En la zona central colombiana (Cundinamarca, Antioquia, Boyacá, Santander, Caldas, Quindío, Valle del Cauca y los Llanos) la actividad de los rayos es más intensa durante los meses de Abril, mayo, octubre y noviembre; en la zona Caribe colombiana (Atlántico, Magdalena, Sucre, Córdoba, Guajira) durante los meses de julio y agosto y en la zona Sur (Amazonas, Cauca, Putumayo) durante los meses de diciembre y enero.

La actividad de rayos se presenta generalmente en las tres zonas descritas entre las 2 y las 6 de la tarde y en algunas zonas especiales como el Magdalena Medio en las horas de la noche y la madrugada.

Cuando se tenga indicios de tormenta eléctrica es recomendable, como medida de protección, tener en cuenta las siguientes instrucciones:

- Aterrice y proteja adecuadamente los equipos sensibles de uso eléctrico y electrónico, telefónico o de comunicaciones contra sobretensiones de acuerdo con los criterios y recomendaciones presentados en esta norma, de lo contrario desconéctelos retirando el enchufe del tomacorriente evitando así el uso de ellos.
- Busque refugio en el interior de vehículos, edificaciones y estructuras, que ofrezcan protección contra rayos.
- A menos que sea absolutamente necesario, no salga al exterior ni permanezca a la intemperie durante una tormenta eléctrica.
- Permanezca en el interior del vehículo, edificación o estructura hasta que haya desaparecido la tormenta.

Protéjase de los rayos en:

- Contenedores totalmente metálicos.
- Refugios subterráneos.
- Automóviles y otros vehículos cerrados con carrocería metálica.
- Viviendas y edificaciones con un sistema adecuado de protección contra rayos.

Estos sitios ofrecen poca o ninguna protección contra rayos:

- Edificaciones no protegidas alejadas de otras viviendas.
- Tiendas de campaña o refugios temporales en zonas despobladas.
- Vehículos descubiertos o no metálicos.

Aléjese de estos sitios en caso de tormenta eléctrica:

- Terrenos deportivos y campo abierto.
- Piscinas, playas y lagos.
- Cercanía a líneas de transmisión eléctrica, cables aéreos, vías de ferrocarril, tendederos de ropa, cercas ganaderas, mallas eslabonadas y vallas metálicas.
- Árboles solitarios.
- Torres metálicas de comunicaciones, de líneas de alta tensión, de perforación, etc.

Si debe permanecer en una zona de tormenta:

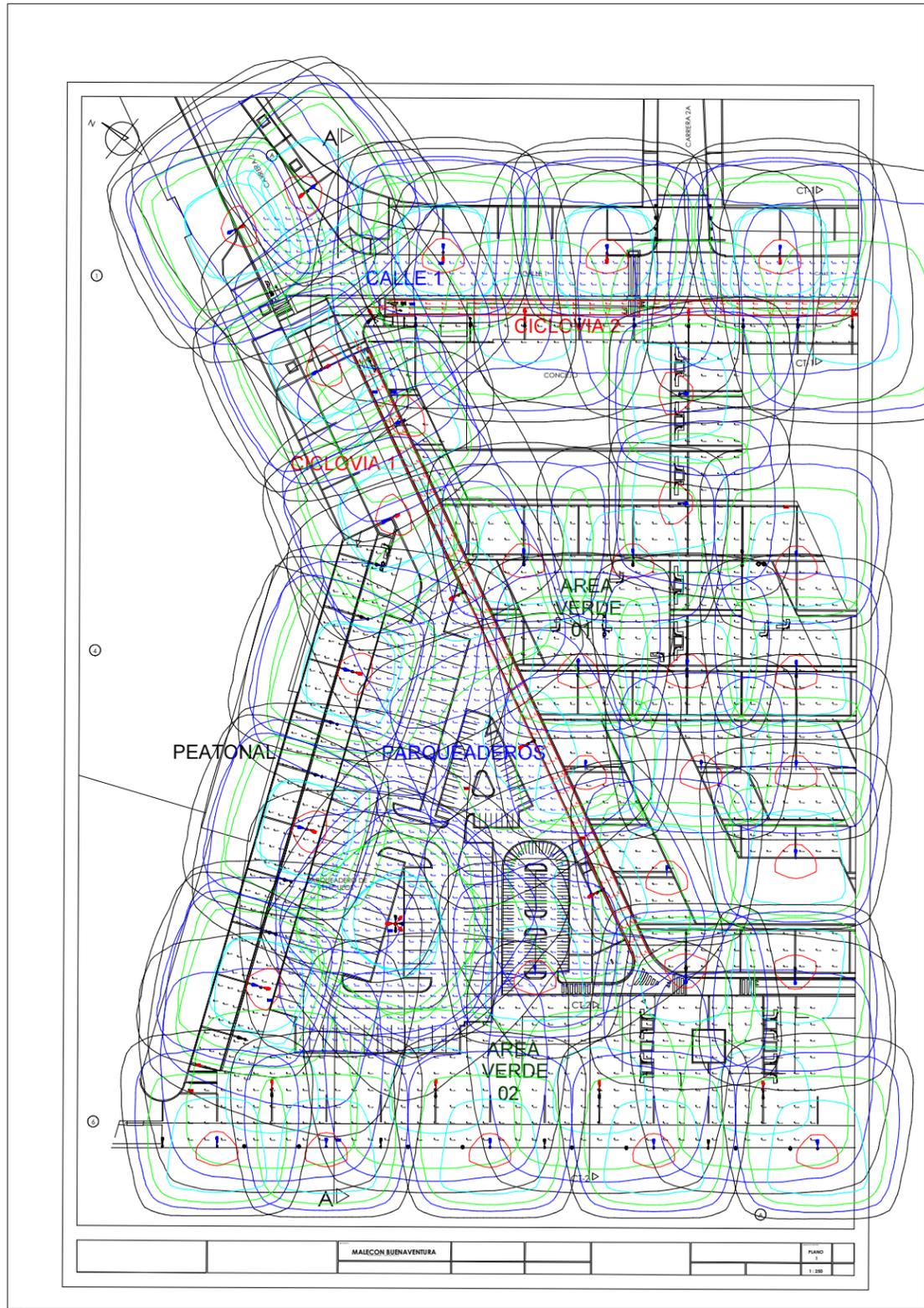
- Busque zonas bajas
- Evite edificaciones sin protección adecuada y refugios elevados.
- Prefiera zonas pobladas de árboles, evitando árboles solitarios.
- Busque edificaciones y refugios en zonas bajas.

Si se encuentra aislado en una zona donde se está presentando una tormenta:

- No se acueste sobre el suelo.
- Junte los pies.
- No escampe bajo un árbol solitario.
- No coloque las manos sobre el suelo, colóquela sobre las rodillas.
- Adopte la posición de cuclillas.

# ANEXO

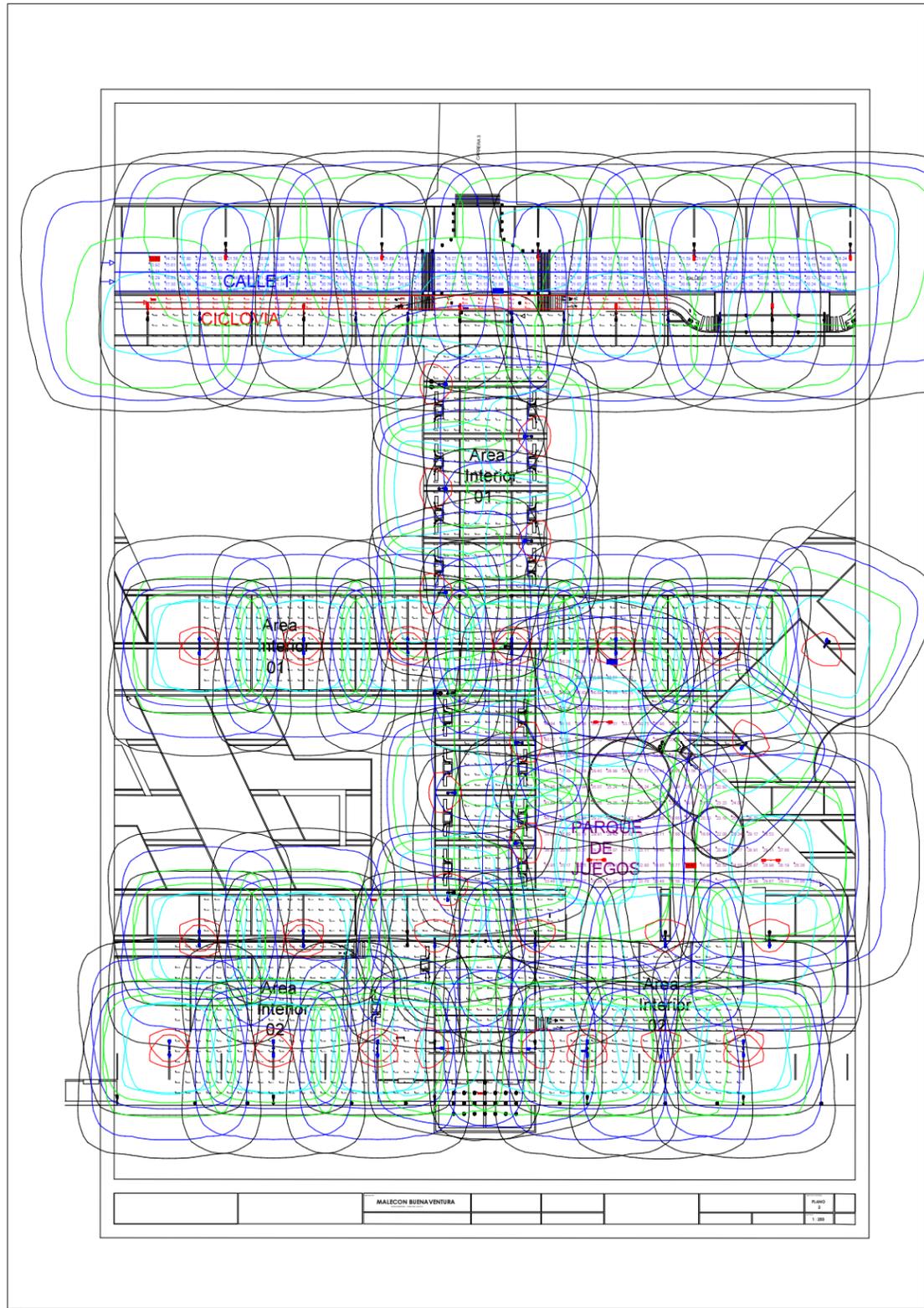
## ESTUDIO LUMINICO



## Malecón Buenaventura Plano 01

Luminaire Schedule				
Project: Plano 01				
Symbol	Qty	Label	Arrangement	Watts
	32	NXT-36S-700mA-5SM	SINGLE	80
	24	NXT-60M-525mA-5SM	SINGLE	99

Calculation Summary						
Project: Plano 01						
Label	Units	Avg	Max	Min	Min/Avg	Min/Max
Area Verde (sección 01) - Ilumin	Lux	21.64	37.16	10.20	0.47	0.27
Area Verde (sección 02) - Ilumin	Lux	20.76	31.52	13.47	0.65	0.43
Calle 1 - Iluminancia	Lux	32.20	45.62	17.25	0.54	0.38
Ciclovía (sección 01) - Iluminancia	Lux	26.68	42.21	14.98	0.56	0.35
Ciclovía (sección 02) - Iluminancia	Lux	25.79	33.18	19.35	0.75	0.58
Parqueaderos - Iluminancia	Lux	23.21	47.98	10.21	0.44	0.21
Peatonal - Iluminancia	Lux	26.98	41.48	14.91	0.55	0.36



## Malecón Buenaventura Plano 02

Luminaire Schedule				
Project: Plano 02				
Symbol	Qty	Label	Arrangement	Watts
	44	NXT-36S-700mA-5SM	SINGLE	80
	16	NXT-60M-525mA-5SM	SINGLE	99

Calculation Summary						
Project: Plano 02						
Label	Units	Avg	Max	Min	Min/Avg	Min/Max
Area interior (sección 01) - Iluminancia	Lux	29.70	55.96	12.64	0.43	0.23
Area interior (sección 02) - Iluminancia	Lux	31.96	56.29	14.60	0.46	0.26
Calle 1 - Iluminancia	Lux	20.25	22.20	13.00	0.64	0.59
Ciclovía - Iluminancia	Lux	20.55	24.38	17.21	0.84	0.71
Parque de Juegos - Iluminancia	Lux	30.39	55.57	14.43	0.47	0.26

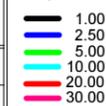
Job Title: Malecón Buenaventura (Plano 03)  
COLOMBIA

Drawn By: Alberto Capodicasa

Date: 12/02/2015

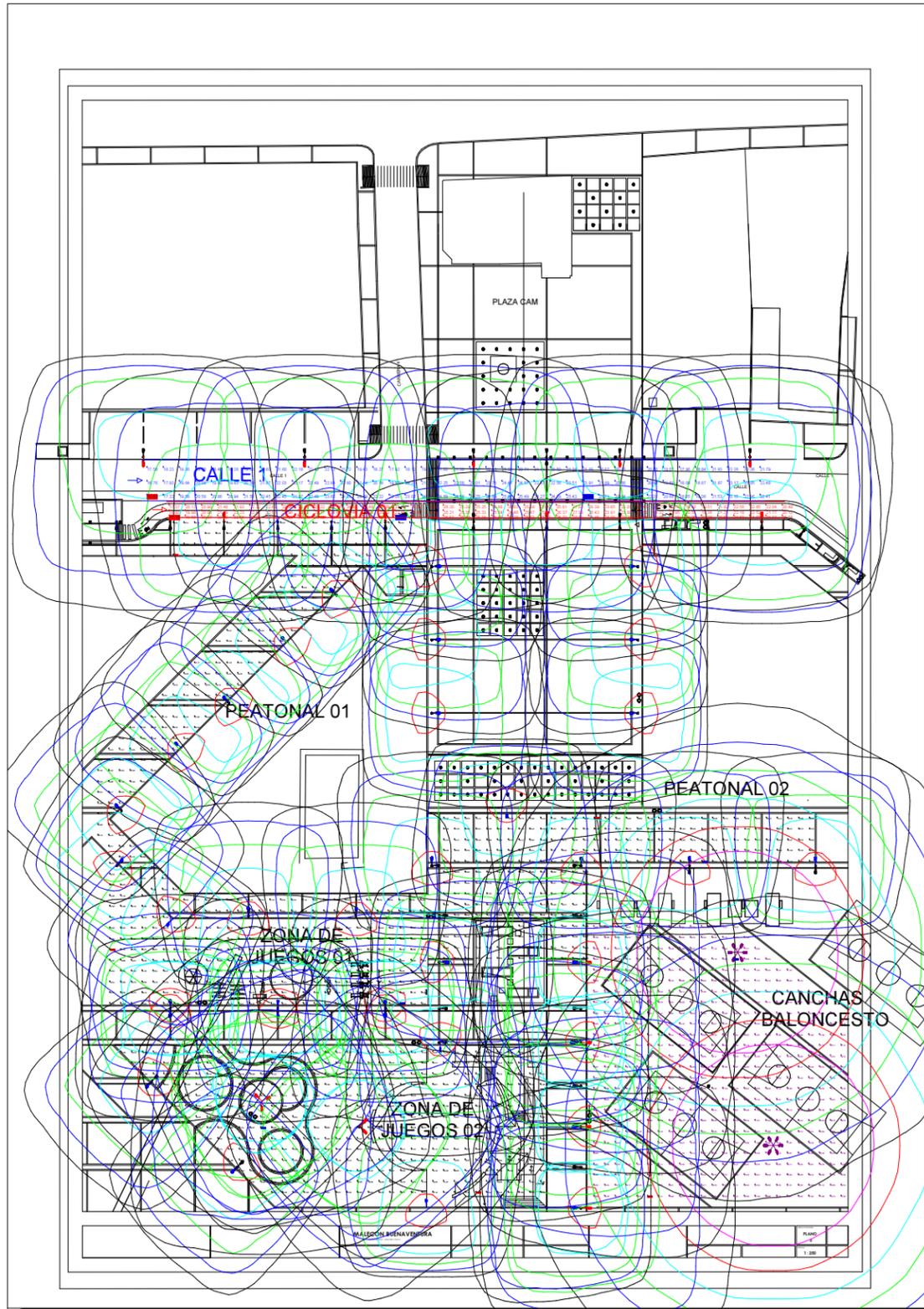
Page 1 of 1

LUX



Distancia entre postes: en plano  
Altura de Montaje:  
NXT-36S: 6.0m; NXT-60M: 9.0m  
Longitud de Brazo: 1.0m  
Inclinación: 5°  
Niveles de Luz a 10 años





## Malecón Buenaventura Plano 03

Luminaire Schedule				
Project: Plano 3				
Symbol	Qty	Label	Arrangement	Watts
	35	NXT-36S-700mA-5SM	SINGLE	80
	2	NXT-72M-700mA-5SM 6@60	6 @ 60 DEGREES	158
	18	NXT-60M-525mA-5SM	SINGLE	99

Calculation Summary						
Project: Plano 3						
Label	Units	Avg	Max	Min	Min/Avg	Min/Max
Calle 1 - Iluminancia	Lux	21.44	25.99	15.53	0.72	0.60
Canchas Baloncesto - Iluminancia	Lux	55.96	74.25	30.65	0.55	0.41
Ciclovia - Iluminancia	Lux	23.71	30.44	16.18	0.68	0.53
Peatonal (sección 01) - Iluminancia	Lux	25.50	37.99	13.70	0.54	0.36
Peatonal (sección 02) - Iluminancia	Lux	29.10	53.77	16.15	0.55	0.30
Zona Juegos (sec 01) - Iluminancia	Lux	35.48	66.80	14.22	0.40	0.21
Zona Juegos (sec 02) - Iluminancia	Lux	37.04	59.52	15.94	0.43	0.27

Job Title: Malecón Buenaventura (Plano 03)  
COLOMBIA

Drawn By: Alberto Capodicasa

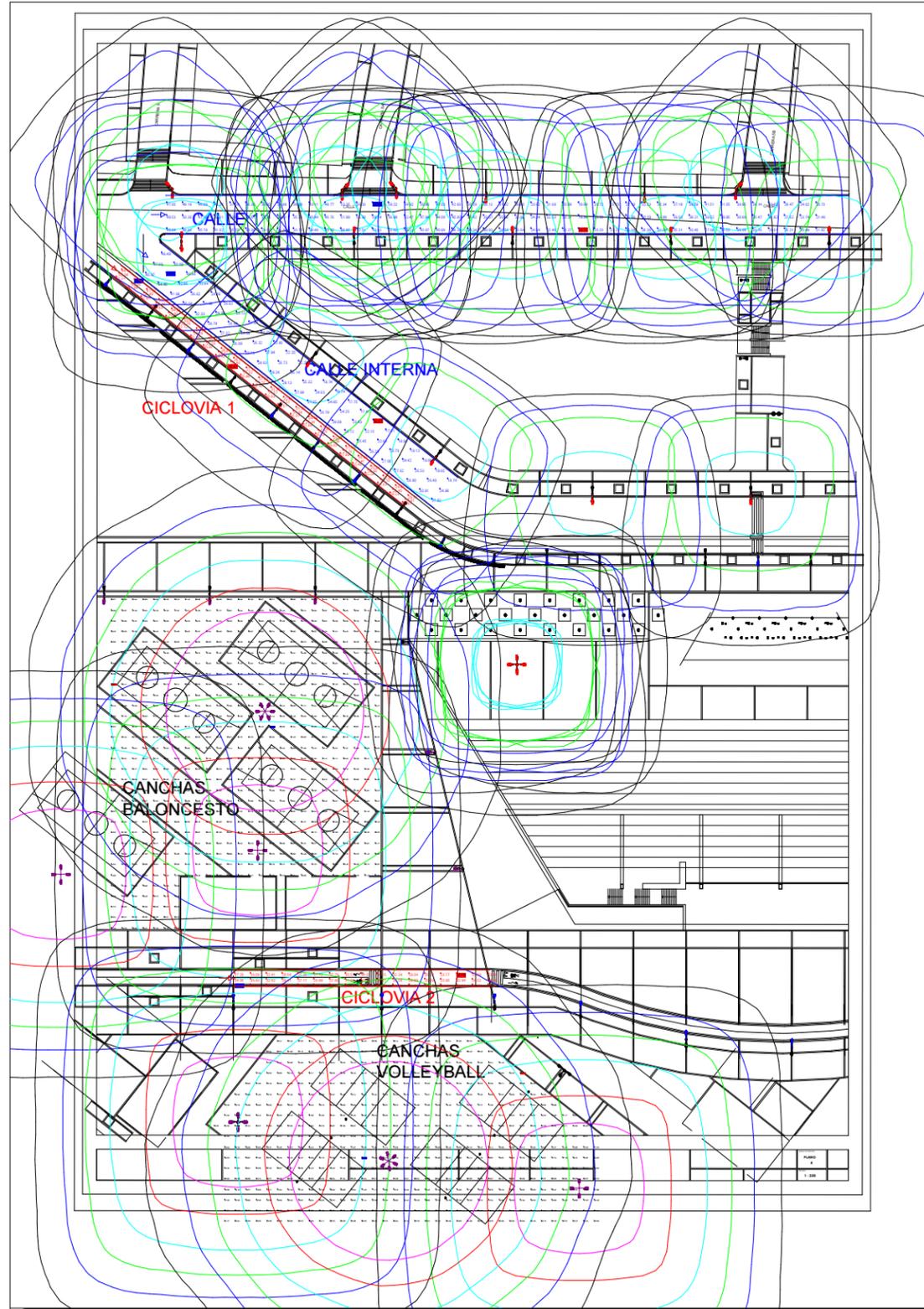
Date: 12/02/2015

Page 1 of 1

LUX

Distancia entre postes: en plano  
 Altura de Montaje: NXT-36S: 6.0m  
 NXT-60M: 9.0m; NXT-72M: 12.0m  
 Longitud de Brazo: 1.0m  
 Inclinación: 5°  
 Niveles de Luz a 10 años

**LED ROADWAY LIGHTING**  
 Leading the LED technology wave



## Malecón Buenaventura Plano 04

### Luminaire Schedule

Project: Plano 4

Symbol	Qty	Label	Arrangement	Watts
	24	NXT-60M-525mA-5SM	SINGLE	99
	14	NXT-36S-700mA-5SM	SINGLE	80
	5	NXT-72M-700mA-5SM	SINGLE	158
	2	NXT-72M-700mA-5SM 6@60°	6 @ 60 DEGREES	158
	4	NXT-72M-700mA-5SM 4@90°	4 @ 90 DEGREES	158

### Calculation Summary

Project: Plano 4

Label	Units	Avg	Max	Min	Min/Avg	Min/Max
Calle 1 - Iluminancia	Lux	36.37	59.44	19.75	0.54	0.33
Calle interna - Iluminancia	Lux	27.73	47.73	16.57	0.60	0.35
Canchas Baloncesto - Iluminancia	Lux	53.27	84.46	22.77	0.43	0.27
Canchas Volleyball - Iluminancia	Lux	51.07	75.79	23.17	0.45	0.31
Ciclovia (sección 01) - Iluminancia	Lux	31.48	44.74	25.47	0.81	0.57
Ciclovia (sección 02) - Iluminancia	Lux	29.76	39.60	22.69	0.76	0.57

Job Title: Malecón Buenaventura (Plano 04)  
COLOMBIA

Drawn By: Alberto Capodicasa

Date: 12/02/2015

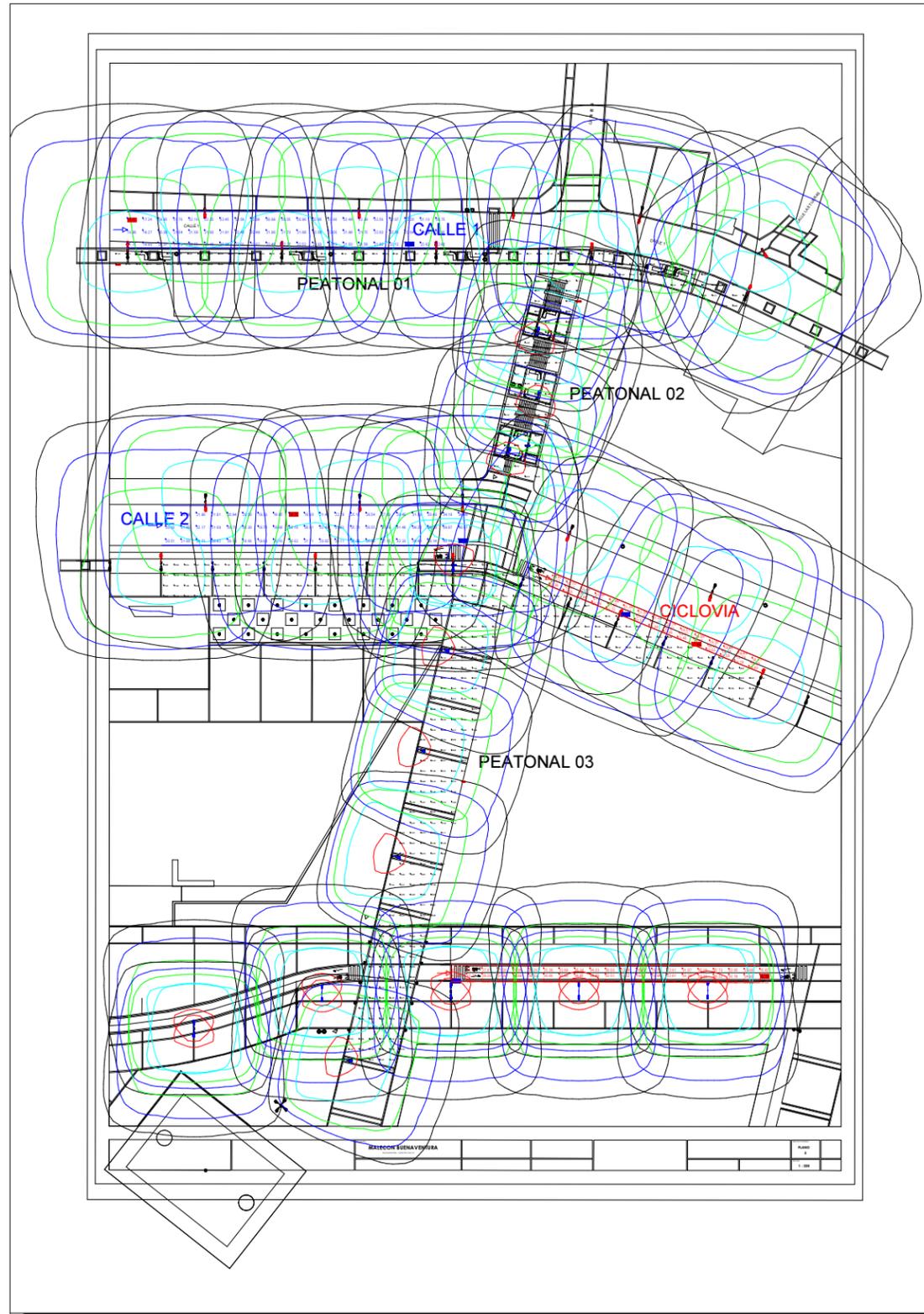
Page 1 of 1

LUX

1.00  
2.50  
5.00  
10.00  
20.00  
30.00

Distancia entre postes: en plano  
 Altura de Montaje: NXT-36S: 6.0m  
 NXT-60M: 9.0m; NXT-72M: 9.0m & 12.0m  
 Longitud de Brazo: 1.0m  
 Inclinación: 5°  
 Niveles de Luz a 10 años

**LED ROADWAY LIGHTING**  
Leading the LED technology wave



## Malecón Buenaventura Plano 05

Luminaire Schedule				
Project: Plano 5				
Symbol	Qty	Label	Arrangement	Watts
	20	NXT-60M-525mA-5SM	SINGLE	99
	18	NXT-36S-700mA-5SM	SINGLE	80

Calculation Summary						
Project: Plano 5						
Label	Units	Avg	Max	Min	Min/Avg	Min/Max
Calle 1 - Iluminancia	Lux	21.42	22.76	15.62	0.73	0.69
Calle 2 - Iluminancia	Lux	25.78	45.34	18.70	0.73	0.41
Ciclovia (sección 01) - Iluminancia	Lux	20.03	21.80	17.86	0.89	0.82
Ciclovia (sección 02) - Iluminancia	Lux	29.03	43.37	15.78	0.54	0.36
Peatonal (sección 01) - Iluminancia	Lux	22.37	28.32	17.03	0.76	0.60
Peatonal (sección 02) - Iluminancia	Lux	32.59	39.81	25.48	0.78	0.64
Peatonal (sección 03) - Iluminancia	Lux	21.16	49.84	8.81	0.42	0.18

Job Title: Malecón Buenaventura (Plano 05)  
COLOMBIA

Drawn By: Alberto Capodicasa

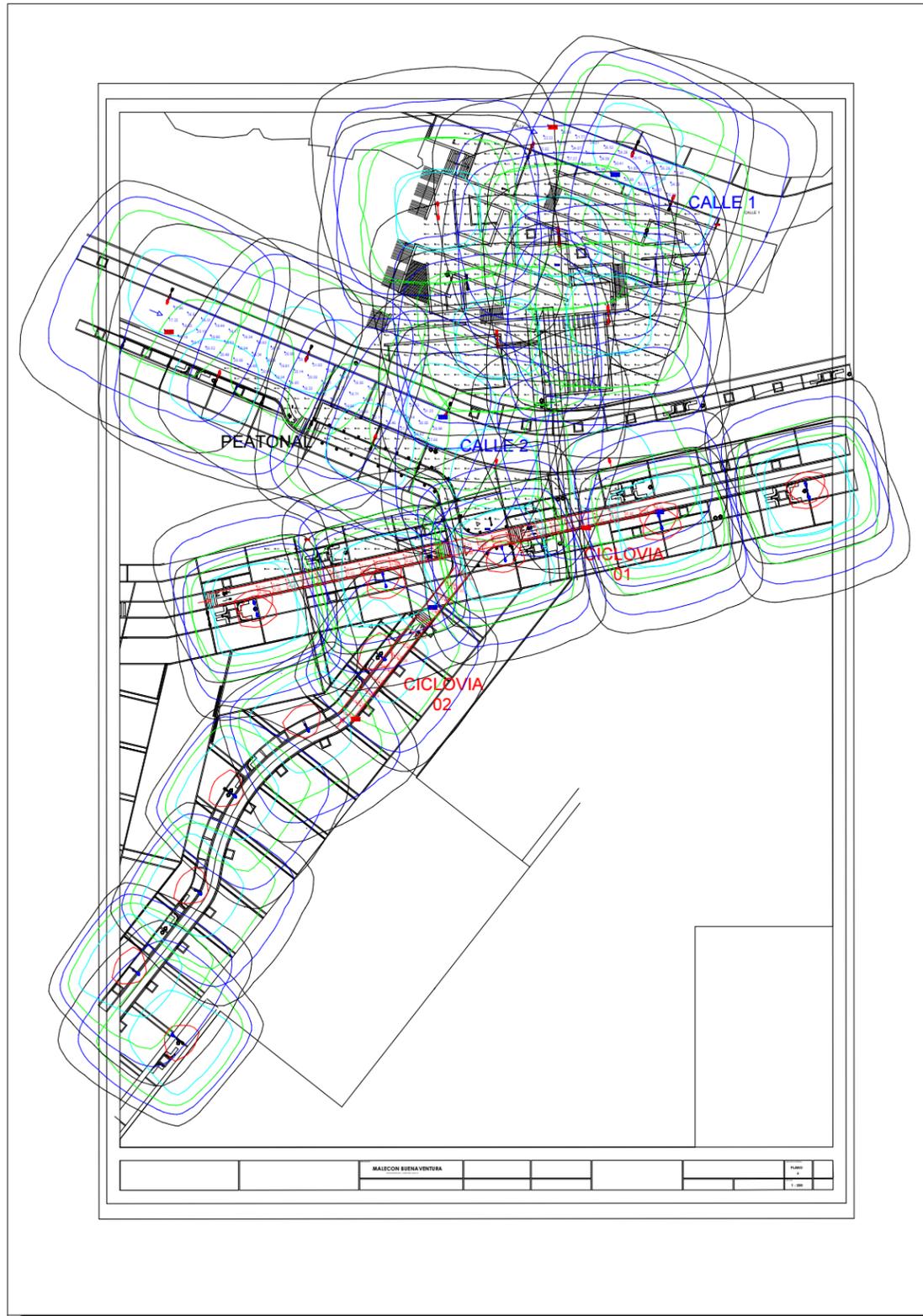
Date: 12/02/2015

Page 1 of 1

LUX

Distancia entre postes: en plano  
 Altura de Montaje:  
 NXT-36S: 6.0m; NXT-60M: 9.0m  
 Longitud de Brazo: 1.0m  
 Inclinación: 5°  
 Niveles de Luz a 10 años

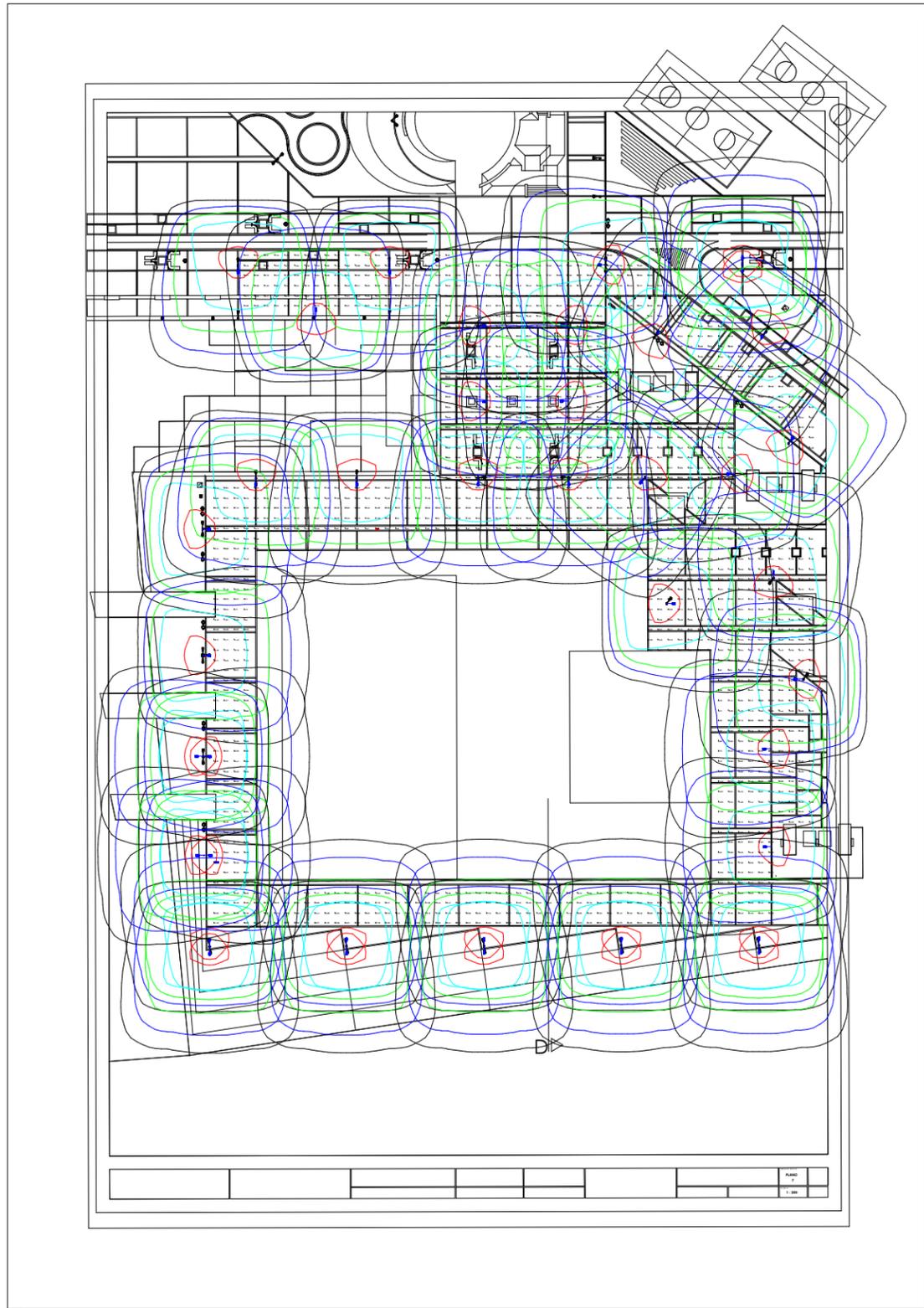
**LED ROADWAY LIGHTING**  
 Leading the LED technology wave



## Malecón Buenaventura Plano 06

Luminaire Schedule				
Project: Plano 06				
Symbol	Qty	Label	Arrangement	Watts
	16	NXT-36S-700mA-5SM	SINGLE	80
	18	NXT-60M-525mA-5SM	SINGLE	99

Calculation Summary						
Project: Plano 06						
Label	Units	Avg	Max	Min	Min/Avg	Min/Max
Area Interna - Iluminancia	Lux	32.97	50.36	13.30	0.40	0.26
Calle 1 - Iluminancia	Lux	26.84	33.13	19.78	0.74	0.60
Calle 2 - Iluminancia	Lux	21.36	32.72	16.03	0.75	0.49
Ciclovia (sección 01) - Iluminancia	Lux	31.41	50.12	15.53	0.49	0.31
Ciclovia (sección 02) - Iluminancia	Lux	20.54	25.88	13.58	0.66	0.52
Peatonal - Iluminancia	Lux	23.49	39.80	10.04	0.43	0.25



## Malecón Buenaventura Plano 07

Luminaire Schedule				
Project: Plano 07				
Symbol	Qty	Label	Arrangement	Watts
	40	NXT-36S-700mA-5SM	SINGLE	80

Calculation Summary						
Project: Plano 07						
Label	Units	Avg	Max	Min	Min/Avg	Min/Max
Peatonal - Iluminancia	Lux	20.43	45.54	8.26	0.40	0.18

Job Title: Malecón Buenaventura (Plano 07) COLOMBIA	<b>LUX</b> 1.00 2.50 5.00 10.00 20.00 30.00	Distancia entre postes: en plano Altura de Montaje: NXT-36S: 6.0m Longitud de Brazo: 1.0m Inclinación: 5° Niveles de Luz a 10 años	
Drawn By: Alberto Capodicasa			
Date: 12/02/2015			



## Malecón Buenaventura Plano 08

### Luminaire Schedule

Project: Plano 08

Symbol	Qty	Label	Arrangement	Watts
	34	NXT-36S-700mA-5SM	SINGLE	80
	3	NXT-72M-700mA-5SM 4@90°	4 @ 90 DEGREES	158
	1	NXT-72M-700mA-5SM 2@180°	BACK-BACK	158

### Calculation Summary

Project: Plano 08

Label	Units	Avg	Max	Min	Min/Avg	Min/Max
Canchas de Tenis - Iluminancia	Lux	53.03	66.24	28.85	0.54	0.44
Ciclovia (sección 01) - Iluminancia	Lux	28.48	39.75	22.49	0.79	0.57
Ciclovia (sección 02) - Iluminancia	Lux	28.73	39.09	20.14	0.70	0.52
Peatonal (sección 01) - Iluminancia	Lux	37.18	58.85	16.31	0.44	0.28
Peatonal (sección 02) - Iluminancia	Lux	23.28	34.56	11.06	0.48	0.32
Peatonal (sección 03) - Iluminancia	Lux	23.53	44.54	12.41	0.53	0.28

Job Title: Malecón Buenaventura (Plano 08)

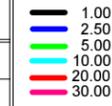
COLOMBIA

Drawn By: Alberto Capodicasa

Date: 13/02/2015

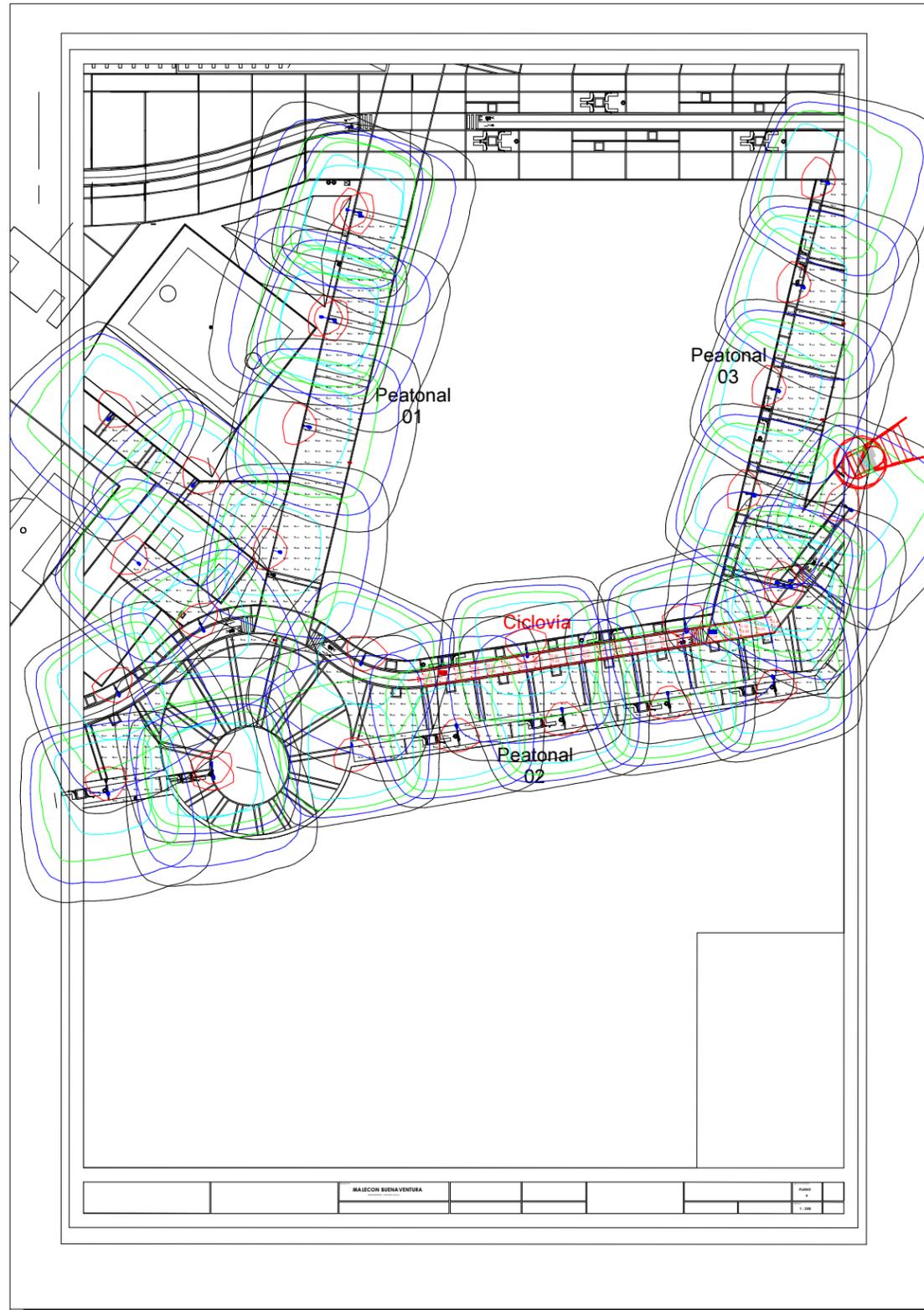
Page 1 of 1

LUX



Distancia entre postes: en plano  
 Altura de Montaje:  
 NXT-36S: 6.0m; NXT-72M: 12.0m  
 Longitud de Brazo: 1.0m  
 Inclinación: 5°  
 Niveles de Luz a 10 años





## Malecón Buenaventura Plano 09

Luminaire Schedule				
Project: Plano 09				
Symbol	Qty	Label	Arrangement	Watts
	29	NXT-36S-700mA-5SM	SINGLE	80

Calculation Summary						
Project: Plano 09						
Label	Units	Avg	Max	Min	Min/Avg	Min/Max
Ciclovía - Iluminancia	Lux	23.18	34.48	10.56	0.46	0.31
Peatonal (sección 01) - Iluminancia	Lux	20.40	43.69	8.63	0.42	0.20
Peatonal (sección 02) - Iluminancia	Lux	22.89	42.29	9.05	0.40	0.21
Peatonal (sección 03) - Iluminancia	Lux	22.58	49.91	9.00	0.40	0.18

Job Title: Malecón Buenaventura (Plano 09)  
COLOMBIA

Drawn By: Alberto Capodicasa

Date: 12/02/2015

Page 1 of 1

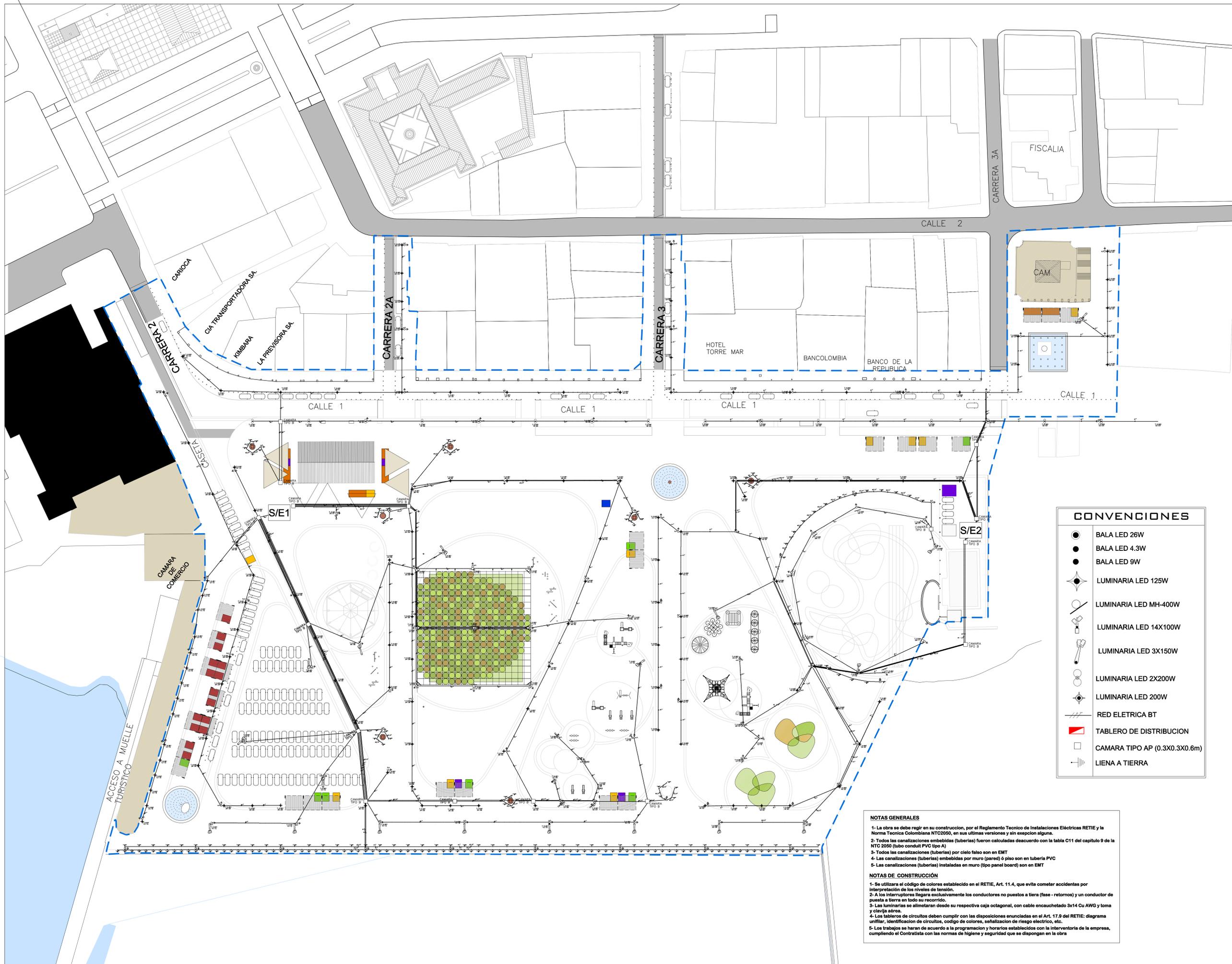
LUX  
 1.00  
 2.50  
 5.00  
 10.00  
 20.00  
 30.00

Distancia entre postes: en plano  
 Altura de Montaje: NXT-36S: 6.0m  
 Longitud de Brazo: 1.0m  
 Inclinación: 5°  
 Niveles de Luz a 10 años



# ANEXO

## PLANOS ELECTRICOS



**Ejecutor:**  
  
 Financiera del Desarrollo

**Cofinancian:**  
  
 Sistema General de Pagos

  
 Gobernación Valle del Cauca

  
 Alcaldía Distrital de Buenaventura

  
 FONTUR COLOMBIA

**PROYECTO:**  
**MALECÓN BAHÍA DE LA CRUZ FASE 1.1**

**NOTAS:**  
**NOTA 1:** Todos los elementos que NO están consignados en los planos arquitectónicos o en los de los proyectos técnicos, NO son responsabilidad del equipo profesional de diseñadores del proyecto.  
**NOTA 2:** VERIFICAR MEDIDAS EN OBRA.  
**NOTA 3:** Todos los elementos que requieren de solución estructural harán parte del proyecto estructural diseñado por el ingeniero a cargo.  
**NOTA 4:** Cualquier duda en las dimensiones será aclarada en obra por la dirección arquitectónica.  
**NOTA 5:** Para la definición de acabados se solicitarán muestras y prototipos en obra.

MODIFICACIONES	FECHA

**EQUIPO DE TRABAJO:**  
  
 Personal participante en el proceso de diseño y estudios técnicos  
 ARQUITECTURA Y URBANISMO  
 André Estany i Serra  
 Mat. Prof. No. 144472012-8790478

ESTRUCTURAS Y GEOTECNIA  
 Carlos García Acón  
 Mat. Prof. No. 15202216522B70

**INTERVENTORÍA:**  
  
 DICO CONSULTORIA S.A.

**VoBo INTERVENTORÍA**

**CONTENIDO:**  
**DISEÑO ELECTRICO REDES DE ILUMINACIÓN EXTERIOR**

ARCHIVO:  
 11.2\_ET-Diseño Iluminación / Baja Tensión.dwg

CODIGO	PROY	ESPEC	No. PL.

ESCALA: **1:500** PLANO No. 11.2

REVISION	FECHA	PLANCHA No.	DE
	ENERO 2015		2 DE 4

**CONVENCIONES**

- BALA LED 26W
- BALA LED 4.3W
- BALA LED 9W
- ◆ LUMINARIA LED 125W
- LUMINARIA LED MH-400W
- LUMINARIA LED 14X100W
- LUMINARIA LED 3X150W
- LUMINARIA LED 2X200W
- LUMINARIA LED 200W
- RED ELECTRICA BT
- TABLERO DE DISTRIBUCION
- CAMARA TIPO AP (0.3X0.3X0.6m)
- LIENA A TIERRA

**NOTAS GENERALES**

- La obra se debe regir en su construcción, por el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE y la Norma Técnica Colombiana NTC2050, en sus últimas versiones y sin excepción alguna.
- Todos las canalizaciones embudadas (tuberías) fueron calculadas de acuerdo con la tabla C11 del capítulo 9 de la NTC 2050 (tubo conduct PVC tipo A)
- Todos las canalizaciones (tuberías) por cielo falso son en EMT
- Las canalizaciones (tuberías) embudadas por muro (pared) ó piso son en tubería PVC
- Las canalizaciones (tuberías) instaladas en muro (tipo panel board) son en EMT

**NOTAS DE CONSTRUCCIÓN**

- Se utilizará el código de colores establecido en el RETIE, Art. 11.4, que evite cometer accidentes por interpretación de los niveles de tensión.
- A los interruptores llegara exclusivamente los conductores no puestos a tierra (fase - retornos) y un conductor de puesta a tierra en todo su recorrido.
- Las luminarias se alimentaran desde su respectiva caja octagonal, con cable encauchetado 3x14 Cu AWG y toma y clavija aérea.
- Los tableros de circuitos deben cumplir con las disposiciones enunciadas en el Art. 17.9 del RETIE: diagrama unifilar, identificación de circuitos, código de colores, señalización de riesgo eléctrico, etc.
- Los trabajos se harán de acuerdo a la programación y horarios establecidos con la interventoría de la empresa, cumpliendo el Contratista con las normas de higiene y seguridad que se dispongan en la obra