

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA



**DISEÑO DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE ILUMINACIÓN PARA EL
ALUMBRADO DEL CICLO VÍA CON IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍA
LED ENLAZANDO URBES DE LA CIUDAD DE EL ALTO
Y LA CIUDAD DE LA PAZ**

Proyecto de Grado para optar el grado académico de Ingeniero Eléctrico

POR: CARVAJAL CHIPANA LIMBERT LIZANDRO

TUTORES:

ING. MAMANI CHOQUE LUCIO
ING. GUTIERREZ PEÑALOZA ALVARO SAUL

LA PAZ – BOLIVIA
2024



**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE INGENIERÍA**



LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS AUTORIZA EL USO DE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SI LOS PROPÓSITOS SON ESTRICTAMENTE ACADÉMICOS.

LICENCIA DE USO

EL usuario está autorizado a:

- a) Visualizar el documento mediante el uso de un ordenador o dispositivo móvil.
- b) Copiar, almacenar o imprimir si ha de ser de uso exclusivamente personal y privado
- c) Copiar textualmente parte(s) de su contenido mencionado la fuente y/o haciendo la cita o referencia correspondiente en apego a las normas de redacción e investigación.

El usuario no puede publicar, distribuir o realizar emisión o exhibición alguna de este material, sin la autorización correspondiente.

TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS, EL USO NO AUTORIZADO DE LOS CONTENIDOS PUBLICADOS EN ESTE SITIO DERIVA EN EL INICIO DE ACCIONES LEGALES CONTEMPLADAS EN LA LEY DE DERECHOS DE AUTOR.

ΔΕΔΙΧΑΤΟΡΙΑ

El presente trabajo está dedicado a mis señores padres, HEDEL CARVAJAL y JUANA CHIPANA, quienes son mis maestros de vida. Su apoyo incondicional, motivación, consejos y paciencia diaria han sido cruciales para la elaboración de este proyecto. A mi hermano John por su constante apoyo y compañía. La culminación de este proyecto ha sido posible gracias a ellos, quienes me han enseñado a perseverar y no rendirme nunca.

ΑΓΡΑΔΕΧΙΜΙΕΝΤΟΣ

En primer lugar, agradezco a Dios por bendecirme, cuidarme y darme fuerzas en cada momento de mi vida.

A mis tutores, Ing. Lucio Mamani e Ing. Saul Gutierrez, por su colaboración y apoyo en el desarrollo del presente proyecto de grado.

Al Ing. Jaime Jiménez por haberme dado la oportunidad de poder desempeñarme laboralmente en su empresa SELCON SRL.

A todo el personal docente, administrativo, compañeros de la facultad de ingeniería que formaron parte de mi proceso académico y me brindaron su apoyo.

A mis queridos padres Hedel y Juana que siempre me han inculcado buenos valores, ellos son mi ejemplo a seguir.

**DISEÑO DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE ILUMINACIÓN PARA EL
ALUMBRADO DEL CICLO VÍA CON IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍA
LED ENLAZANDO URBES DE LA CIUDAD DE EL ALTO
Y LA CIUDAD DE LA PAZ**

RESUMEN

El presente proyecto contempla el diseño en instalaciones eléctricas exteriores e interiores, cumpliendo con los requerimientos mínimos basados en normas bolivianas e internacionales, surge de la necesidad de mejorar los niveles de contaminación ambiental, reducir el ruido, mejorar la movilidad en todo el recorrido, además de ser un espacio cultural, incentivando al uso de una movilidad sostenible en la población beneficiaria. El diseño es una ciclo vía segregada, asegurando la circulación de bicicletas, peatones de manera independiente y segura, siendo el proyecto la ciclo vía continua más extensa de Bolivia. Para la implementación de luminarias se realizó un análisis comparativo técnico económico entre la tecnología convencional y tecnología LED a partir de este análisis se propone el mejor escenario el cual es la tecnología LED. El tipo de instalación es subterránea por las ventajas que esta presenta, realizando el cálculo eléctrico para cada escenario del proyecto, como ser iluminación vial correspondiente a la ciclo vía, iluminación especial que corresponde a vías aledañas a la ciclo vía e instalaciones interiores, alimentados por doce transformadores de uso exclusivo para la ciclo vía, además de tableros principales y secundarios, alimentador principal y secundario, protección contra descargas atmosféricas, sistemas de puesta a tierra. Para la validación de los niveles de iluminación se recurrió al software Dialux. Finalmente se realizó el cálculo de los análisis de precios unitarios y presupuesto general.

Contenido

1	GENERALIDADES	2
1.1	INTRODUCCIÓN	2
1.2	ANTECEDENTES	2
1.3	LOCALIZACIÓN	3
1.4	JUSTIFICACIÓN	3
1.4.1	JUSTIFICACIÓN SOCIAL	3
1.4.2	JUSTIFICACIÓN TÉCNICA	3
1.4.3	JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA	4
1.5	ALCANCE Y LÍMITES	4
1.6	OBJETIVOS	4
1.6.1	OBJETIVO GENERAL	4
1.6.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
2	FUNDAMENTO TEÓRICO	6
2.1	CONCEPTOS FOTOMÉTRICOS	6
2.1.1	FLUJO LUMINOSO [Φ]	6
2.1.2	ILUMINANCIA [E]	6
2.1.3	INTENSIDAD LUMINOSA [I]	6
2.1.4	LUMINANCIA [L]	7
2.1.5	EFICIENCIA LUMINOSA	7
2.1.6	UNIFORMIDAD	7
2.2	CONCEPTOS PARA MEDIR EL RENDIMIENTO DE UNA FUENTE DE LUZ 8	
2.2.1	TEMPERATURA DE COLOR	8
2.2.2	ÍNDICE DE RENDIMIENTO DE COLOR Ra	8
2.2.3	TIPOS DE FUENTES DE ILUMINACIÓN PARA ALUMBRADO	8
2.3	TECNOLOGÍA LED	9
2.4	MÉTODOS DE CÁLCULO PARA ILUMINACIÓN	11
2.4.1	MÉTODO DE FLUJO LUMINOSO O LUMENES (FACTOR DE UTILIZACIÓN)	11
2.4.2	MÉTODO DE LA INTENSIDAD LUMINOSA (PUNTO POR PUNTO) 11	
2.4.3	MÉTODO DE DIAGRAMA ISOLUX	11

2.4.4	MÉTODO COMPUTACIONAL.....	11
2.4.5	SOFTWARE A UTILIZARSE EN EL PROYECTO	11
3	CRITERIOS DE DISEÑO	13
3.1	CICLO VÍAS EN BOLIVIA	13
3.1.1	MOVILIDAD SOSTENIBLE.....	13
3.1.2	CICLO VÍAS COMO MEDIO DE ALTERNATIVA SOSTENIBLE.....	14
3.2	IDENTIFICACIÓN DEL TIPO DE CICLO VÍA.....	14
3.2.1	CICLO VÍA COMPARTIDA	14
3.2.2	CICLO VIAS INDEPENDIENTES	15
3.2.3	CICLO VÍAS SEGREGADAS.....	16
3.3	DETERMINACIÓN DE LA CICLO VÍA PARA EL PRESENTE PROYECTO	16
3.4	PRINCIPIOS BÁSICOS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA CICLISTA	16
3.5	COMPONENTES DE UNA CICLO VÍA INCLUSIVA.....	18
3.6	PARÁMETROS DEL DISEÑO DE LA CICLO VÍA	19
3.6.1	TRAMO I (CICLOSENDA VERDE).....	20
3.6.2	TRAMO II (CICLOSENDA AZUL)	21
3.6.3	TRAMO III (CICLOSENDA MORADO)	21
3.6.4	TRAMO IV (CICLOSENDA ROJO).....	21
3.6.5	TRAMO V (CICLOSENDA NARANJA)	22
3.7	COMPONENTES DE LA CICLO VÍA	22
3.7.1	ILUMINACIÓN VIAL	22
3.7.2	ILUMINACION ESPECIAL.....	23
4	INGENIERÍA DEL PROYECTO	32
4.1	DETERMINACIÓN DE LA CLASE DE ILUMINACIÓN	32
4.1.1	DETERMINACIÓN DE LA VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN.....	33
4.1.2	TIPOS DE DISPOSICIONES.....	34
4.2	DETERMINACIÓN DE LA ALTURA DEL POSTE DE ILUMINACIÓN	36
4.3	DETERMINACIÓN DE LA DISTANCIA DE SEPARACIÓN	38
4.3.1	DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE ILUMINACIÓN	39
4.3.2	FACTOR DE UTILIZACIÓN.....	41

4.3.3	FACTOR DE MANTENIMIENTO (Fm).....	44
4.4	DETERMINACIÓN DEL BRAZO DEL POSTE	47
4.5	CLASIFICACIÓN DE LAS VIAS	48
4.6	SELECCIÓN DEL TIPO DE LÁMPARA	50
4.6.1	SELECCIÓN DE LA TECNOLOGÍA DE LUMINARIA	51
4.7	ILUMINACIÓN LED SOLAR.....	51
4.8	TECNOLOGÍA LED VS TECNOLOGÍA CONVENCIONAL.....	52
4.8.1	CUANTIFICACIÓN DE COSTOS	52
4.8.2	INDICADORES COSTO EFICIENCIA	55
4.9	DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE ILUMINACIÓN EN INSTALACIONES ESPECIALES EXTERIORES	58
4.9.1	VIAS PARA TRÁFICO PEATONAL Y CICLISTAS.....	58
5	DISPOSICIÓN DE LOS PUNTOS DE ILUMINACIÓN.....	61
5.1	TIPOS DE POSTES.....	61
5.2	SELECCIÓN DEL TIPO DE POSTE PARA EL DISEÑO	61
5.3	TIPO DE POSTE PARA ILUMINACIÓN VIAL	62
5.3.1	POSTE METÁLICO DE 8 [m] CON BASE Y CANASTILLO BRAZO 1 [m]	62
5.3.2	POSTE METÁLICO DE 8 [m] CON BASE Y CANASTILLO BRAZO 1,25 [m]	63
5.3.3	TIPO DE LUMINARIA.....	64
5.3.4	TIPO DE SOPORTE.....	65
5.3.5	CASOS ESPECIALES DE DISPOSICIÓN DE LUMINARIAS	67
5.4	TIPO DE POSTE PARA ILUMINACIÓN ESPECIAL.....	69
5.4.1	POSTE METÁLICO DE 4 [m] (CON BASE Y CANASTILLO).....	69
5.4.2	POSTE DE GRAN ALTURA DE 20 [m] (CON BASE Y CANASTILLO) 71	
5.4.3	ILUMINACIÓN ORNAMENTAL PARA TORRETAS DE 10 [m] Y 15 [m] 78	
5.5	DISPOSICIÓN DE ZANJA	80
5.5.1	ZANJA 0,53 x 1,0	80
5.5.2	ZANJA PARA DERIVACIÓN 0,53 x 0,7.....	81

5.6	POLITUBO.....	82
5.6.1	POLITUBO 1 ½”	83
5.6.2	POLITUBO 1”	83
5.7	CÁMARAS DE INSPECCIÓN	83
5.7.1	CÁMARA DE INSPECCIÓN 0,8x0,8x1,0	83
5.7.2	CÁMARA DE 0,3x0,3x0,4	83
5.8	DISPOSICIÓN DE LUMINARIAS	84
5.8.1	ILUMINACIÓN VIAL	84
5.8.2	ILUMINACIÓN ESPECIAL EXTERIORES	85
5.9	SISTEMA DE ILUMINACIÓN	85
5.10	CÁLCULO DE ILUMINACIÓN MÉTODO PUNTO POR PUNTO	85
5.10.1	LEY DE ILUMINACIÓN A APLICAR.....	86
5.10.2	CÁLCULO DE ALUMBRADO VIAL	87
5.11	SIMULACIÓN DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN POR EL SOFTWARE DIALUX EVO 10.....	93
5.11.1	DIALUX EVO 10.....	94
5.11.2	CARACTERÍSTICAS DEL SOFTWARE	94
5.11.3	CAMPOS DE APLICACIÓN	95
5.11.4	BASE DE DATOS PARA LA SELECCIÓN DE LUMINARIAS.....	95
5.11.5	ORIENTACIÓN DE LUMINARIAS	95
5.11.6	SUPERFICIES DE CÁLCULO	95
5.12	SIMULACIÓN DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN DEL CICLO VÍA.....	96
5.12.1	RESULTADO DE CÁLCULO CON DIALUX	97
5.12.2	COMPARACIÓN DE RESULTADOS OBTENIDOS CON DIALUX Y EL MÉTODO PUNTO POR PUNTO	100
5.12.3	COMPARACIÓN DE RESULTADOS OBTENIDOS ESTABLECIDOS POR NORMA Y DIALUX.....	101
5.12.4	CÁLCULO DE ILUMINACIÓN EN INTERIORES.....	102
6	CÁLCULO ELÉCTRICO.....	107
6.1	POTENCIA INSTALADA	107
6.2	POTENCIA EN INSTALACIONES ESPECIALES INTERIORES	107
6.2.1	BAÑOS.....	107

6.2.2	AUDITORIO.....	107
6.2.3	PUESTO DE SEGURIDAD	108
6.2.4	KIOSKOS	108
6.3	POTENCIA DEMANDADA	108
6.4	POTENCIA DE RESERVA.....	108
6.5	DEMANDA MÁXIMA SIMULTANEA.....	108
6.6	CATEGORIAS DE CONSUMIDORES	108
6.6.1	SUMINISTROS POR NIVEL DE TENSIÓN	108
6.6.2	CLASIFICACIÓN SEGÚN CONSUMO	109
6.6.3	CATEGORIAS DE CONSUMIDORES.....	109
6.6.4	CATEGORÍAS PEQUEÑAS DEMANDAS	109
6.7	CLASIFICACIÓN DE CONSUMIDORES	110
6.8	DIMENSIONAMIENTO DE ALIMENTADORES	111
6.9	ALIMENTADOR PRINCIPAL	111
6.9.1	CÁLCULO DE LA INTENSIDAD DE CORRIENTE	111
6.9.2	SELECCIÓN DE CONDUCTORES	112
6.9.3	SELECCIÓN DEL CONDUCTOR NEUTRO Y DE PROTECCIÓN .	122
6.9.4	PROTECCIÓN DE LOS CONDUCTORES	123
6.10	ALIMENTADOR SECUNDARIO	124
6.10.1	PROTECCIÓN CONTRA CORRIENTES DE SOBRECARGA.....	126
6.11	ANÁLISIS Y DEFINICIÓN DE LOS PUESTOS DE TRANSFORMACIÓN	127
6.12	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA TRANSFORMADORES MONOFÁSICOS DE DISTRIBUCIÓN SEGÚN DELAPAZ	129
6.12.1	CONDICIONES DE SERVICIO	129
6.12.2	SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN	130
6.12.3	ALTURA DE INSTALACIÓN.....	130
6.12.4	TEMPERATURA AMBIENTE	130
6.12.5	REFRIGERACIÓN	130
6.12.6	TENSIONES NOMINALES.....	131
6.12.7	POTENCIAS NOMINALES.....	131
6.12.8	TRANSFORMADORES EMPLEADOS EN LA CICLO VÍA	131

6.12.9	AISLAMIENTO A GRAN ALTITUD	132
6.12.10	NIVEL DE AISLAMIENTO	132
6.12.11	CONSIDERACIONES	134
6.13	ACOMETIDA EN MEDIA TENSIÓN.....	134
6.14	ACOMETIDA EN BAJA TENSIÓN	134
6.15	TABLEROS ELÉCTRICOS	135
6.15.1	TABLEROS PRINCIPALES DE DISTRIBUCIÓN.....	136
6.15.2	TABLEROS SECUNDARIOS DE DISTRIBUCIÓN	139
6.16	PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	139
6.16.1	VALORACIÓN DE RIESGO	139
6.16.2	SOFTWARE CALCULUS	145
6.16.3	SISTEMA DE PROTECCIÓN EXTERNA CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS.....	147
6.16.4	DISEÑO DEL SISTEMA INTERNO DE PROTECCIÓN.....	153
6.17	DISEÑO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	154
6.17.1	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.....	155
6.17.2	PROCEDIMIENTO DE DISEÑO.....	155
6.17.3	DISEÑO DE LA MALLA DE PUESTA A TIERRA	155
6.17.4	MÉTODOS PARA LA REDUCCIÓN DE LA RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA	161
6.17.5	LÍMITES DE LOS POTENCIALES DE CONTACTO Y DE PASO	163
6.18	PLANILLA DE CARGA Y DIAGRAMA UNIFILAR	166
7	EVALUACIÓN ECONÓMICA	169
7.1	ESTUDIO DE DISEÑO TÉCNICO DE PREINVERSIÓN POR TIPOLOGÍA DE PROYECTOS.....	169
7.1.1	ESTUDIO DE DISEÑO TÉCNICO DE PREINVERSIÓN PARA PROYECTOS DE DESARROLLO EMPRESARIAL PRODUCTIVO.....	169
7.1.2	ESTUDIO DE DISEÑO TÉCNICO DE PREINVERSIÓN PARA PROYECTOS DE APOYO AL DESARROLLO PRODUCTIVO	169
7.1.3	ESTUDIO DE DISEÑO TÉCNICO DE PREINVERSIÓN PARA PROYECTOS DE DESARROLLO SOCIAL	169
7.1.4	ESTUDIO DE DISEÑO TÉCNICO DE PREINVERSIÓN PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO ...	170

7.2	IDENTIFICACIÓN DEL TIPO DE PROYECTO	170
7.3	RENTABILIDAD DEL PROYECTO	170
7.4	DETERMINACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD OPERATIVA DEL PROYECTO	171
7.4.1	SOSTENIBILIDAD INSTITUCIONAL	171
7.4.2	SOSTENIBILIDAD FINANCIERA.....	171
7.4.3	SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL.....	171
7.4.4	SOSTENIBILIDAD TECNOLÓGICA	171
7.4.5	SOSTENIBILIDAD SOCIAL	171
7.5	BENEFICIOS SOCIOAMBIENTALES	172
7.5.1	CONTAMINACIÓN AMBIENTAL	172
7.6	BENEFICIOS MEDIOAMBIENTALES.....	173
7.7	PRESUPUESTO DE INVERSIÓN DEL PROYECTO.....	174
7.7.1	CÓMPUTOS MÉTRICOS DE LA OBRA.....	174
7.7.2	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y SU ESTRUCTURA.....	174
7.7.3	PRESUPUESTO GENERAL.....	175
7.8	RESUMEN DE COSTOS	175
8	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	177
8.1	CONCLUSIONES	177
8.2	RECOMENDACIONES	178
9	BIBLIOGRAFÍA.....	180
9.1	NORMAS DE REFERENCIA	180
9.2	LIBROS, REVISTAS, PUBLICACIONES.....	181

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 3-1 Mapa inconexa y dispersa de la red de ciclo vías en el territorio nacional boliviano.....	13
FIGURA 3-2 Ciclo vía compartida	15
FIGURA 3-3 Ciclo vía independiente	15
FIGURA 3-4 Ciclo vía segregada	16
FIGURA 3-5 Componentes de la ciclo vía inclusiva	18
FIGURA 3-6 Vista en Planta. Dimensiones para los tramos I, II, III y V	19
FIGURA 3-7 Vista frontal. Tramos I, II, III y V	19
FIGURA 3-8 Vista en planta. Dimensiones para el tramo IV	19
FIGURA 3-9 Vista frontal. Dimensiones para el tramo IV	20
FIGURA 3-10 Acceso a mirador y mirador	23
FIGURA 3-11 Plaza – plazuela	23
FIGURA 3-12 Bici parqueaderos.....	24
FIGURA 3-13 Torreta 10 [m]	24
FIGURA 3-14 Torreta 15 [m]	25
FIGURA 3-15 Descansos	25
FIGURA 3-16 Baño tipo	26
FIGURA 3-17 Auditorio	26
FIGURA 3-18 Puesto de seguridad	26
FIGURA 3-19 Punto de instalación de kioskos.....	27
FIGURA 3-20 Trayectoria de la ciclo vía	30
FIGURA 4-1 Disposición unilateral.....	34
FIGURA 4-2 Disposición Bilateral en oposición.....	35
FIGURA 4-3 Disposición bilateral alternada o tresbolillo	35
FIGURA 4-4 Disposición Central sencilla	36
FIGURA 4-5 Disposición central doble	36
FIGURA 4-6 Disposición Tipo 1. Para hallar el factor de utilización	41
FIGURA 4-7 Disposición Tipo 2. Para hallar el factor de utilización	41
FIGURA 4-8 Disposición Tipo 3. Para hallar el factor de utilización	42
FIGURA 4-9 Curva de factor de utilización, Luminaria LED 60W NW 7P CII	42
FIGURA 4-10 Dimensiones de los Tramos I, II, III y V para obtener el F_u	43
FIGURA 4-11 Proyección en la curva de factor de utilización, Tramos I, II, III y V	43
FIGURA 4-12 Cálculo luminotécnico de la iluminación vial (Interdistancia de 39 [m])	46
FIGURA 4-13 Resultados obtenidos DIALUX EVO “Iluminación vial” interdistancia 39 [m].....	46
FIGURA 4-14 Resultados obtenidos DIALUX EVO “Iluminación vial” interdistancia 30 [m].....	46
FIGURA 4-15 Vista frontal. Disposición unilateral Tramos I, II, III y V	47
FIGURA 4-16 Vista frontal. Disposición unilateral Tramo IV	48

FIGURA 5-1 Dimensiones del poste metálico Tipo I.....	63
FIGURA 5-2 Dimensiones del poste metálico Tipo II.....	63
FIGURA 5-3 Luminaria LED SYL-STREET 60 [W] P25901	64
FIGURA 5-4 Dimensiones de la placa de anclaje.....	65
FIGURA 5-5 Detalle constructivo canastillo.....	66
FIGURA 5-6 Dimensiones base de hormigón.....	67
FIGURA 5-7 Disposición de luminarias en trayectos curvos.....	68
FIGURA 5-8 Disposición de luminarias en calzada con pendiente	69
FIGURA 5-9 Dimensiones poste metálico de 4 [m]	70
FIGURA 5-10 Luminaria LED ECLIPSE 50 [W] P23199.....	70
FIGURA 5-11 Imagen referencial poste de gran altura.....	72
FIGURA 5-12 Luminaria LED SYLFLOOD 300 [W] 45° P27762	72
FIGURA 5-13 Dimensiones fundación del poste de gran altura	73
FIGURA 5-14 Ancho y altura de la base de la fundación del poste de gran altura	76
FIGURA 5-15 Base y altura de la fundación del poste de gran altura.....	77
FIGURA 5-16 Dimensiones de la fundación del poste de gran altura	78
FIGURA 5-17 Instalación de reflectores en Torretas	79
FIGURA 5-18 Luminaria LED JETA 150 [W] P23680	79
FIGURA 5-19 Dimensión de la zanja	81
FIGURA 5-20 Dimensiones zanja para derivación	82
FIGURA 5-21 Politubo	82
FIGURA 5-22 Cámara de inspección.	83
FIGURA 5-23 Dimensiones de la cámara	84
FIGURA 5-24 Configuración de postes en iluminación vial	84
FIGURA 5-25 Configuración de postes en iluminación especial exteriores	85
FIGURA 5-26 Iluminación en el plano horizontal y vertical	86
FIGURA 5-27 Proyección para el cálculo del ángulo.....	87
FIGURA 5-28 Efecto de las luminarias L1 y L2 para la ciclo vía.....	88
FIGURA 5-29 Puntos de análisis – ciclo vía interdistancia de 30 [m]	88
FIGURA 5-30 Curva de distribución fotométrica Luminaria LED 60 [W]	89
FIGURA 5-31 Obtención de I gráfico.....	90
FIGURA 5-32 Efecto de las luminarias L1y L2 para iluminación especial.....	91
FIGURA 5-33 Curva de distribución fotométrica Luminaria LED 50 [W]	92
FIGURA 5-34 Puntos de análisis – iluminación especial	92
FIGURA 5-35 Cálculo luminotécnico Ciclosenda Verde DIALUX EVO	97
FIGURA 5-36 Resultados obtenidos Ciclosenda Verde en base a DIALUX EVO .	97
FIGURA 5-37 Cálculo luminotécnico Ciclosenda Rojo DIALUX	97
FIGURA 5-38 Resultados obtenidos Ciclosenda Rojo en base a Dialux	98
FIGURA 5-39 Cálculo luminotécnico Mirador tipo DIALUX.....	98
FIGURA 5-40 Resultados obtenidos mirador tipo en base a DIALUX	98
FIGURA 5-41 Cálculo luminotécnico iluminación especial exteriores	99

FIGURA 5-42 Resultados obtenidos iluminación especial exteriores en base a DIALUX.....	99
FIGURA 5-43 Cálculo luminotécnico poste de gran altura DIALUX.....	100
FIGURA 5-44 Resultados obtenidos Poste de gran altura en base a DIALUX ...	100
FIGURA 5-45 Resultados obtenidos en Dialux – ciclo vía interdistancia de 30 [m]	100
FIGURA 5-46 Resultados obtenidos en Dialux – Iluminación especial Mirador ..	101
FIGURA 5-47 Cálculo luminotécnico Baño tipo DIALUX	103
FIGURA 5-48 Verificación de resultados obtenidos en Dialux – Baño tipo	103
FIGURA 5-49 Cálculo luminotécnico Auditorios DIALUX	104
FIGURA 5-50 Verificación de resultados obtenidos en Dialux – Auditorios	104
FIGURA 5-51 Cálculo luminotécnico puesto de seguridad DIALUX	105
FIGURA 5-52 Verificación de resultados obtenidos en Dialux – Puesto de seguridad	105
FIGURA 6-1 Ubicación de los transformadores en el trayecto de la ciclo vía	128
FIGURA 6-2 Murete monofásico	137
FIGURA 6-3 Dimensiones murete monofásico.....	138
FIGURA 6-4 Disposición de murete monofásico	138
FIGURA 6-5 Mapa ceraúnico de Bolivia.....	140
FIGURA 6-6 Procedimiento para decidir la necesidad de protección y seleccionar las medidas de protección.....	144
FIGURA 6-7 Comparación de los riesgos con los límites tolerables	146
FIGURA 6-8 Volumen protegido por una punta vertical.....	149
FIGURA 6-9 Volumen protegido aplicando el método de la esfera rodante.....	150
FIGURA 6-10 Retículas de protección (Método de la malla)	150
FIGURA 6-11 Ángulos de protección correspondientes	151
FIGURA 6-12 Determinación del ángulo de protección para una altura de 22 [m]	151
FIGURA 6-13 Volumen protegido para un ángulo de 35°	152
FIGURA 6-14 Valores para el sistema de protección	154
FIGURA 6-15 Análisis de riesgo en base a los límites tolerables	154
FIGURA 6-16 Diseño de malla cuadrada	158
FIGURA 6-17 Diagrama unifilar Ciclosenda Verde T1.....	167
FIGURA 6-18 Planilla de carga Ciclosenda Verde T1	167

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 3-1 Parámetros de diseño Tramo I.....	20
TABLA 3-2 Parámetros de diseño Tramo II.....	21
TABLA 3-3 Parámetros de diseño Tramo III.....	21
TABLA 3-4 Parámetros de diseño Tramo IV.....	22
TABLA 3-5 Parámetros de diseño Tramo V.....	22
TABLA 4-1 Clases de iluminación para diferentes tipos de vía.....	32
TABLA 4-2 Velocidad de operación considerando el tipo de terreno.....	33
TABLA 4-3 Criterios admitidos según el tipo de vía.....	34
TABLA 4-4 Recomendaciones enunciadas según Norma para la selección de altura del poste.....	37
TABLA 4-5 Disposición de luminarias en función a la relación ancho de la vía y altura de montaje (tecnología LED).....	38
TABLA 4-6 Disposición de luminarias en base a valores del proyecto.....	38
TABLA 4-7 Altura de montaje recomendable en función al flujo de la lámpara (tecnología LED).....	38
TABLA 4-8 Flujo luminoso Luminaria LED 60 [W].....	39
TABLA 4-9 Criterios de control.....	39
TABLA 4-10 Nivel de iluminación nominal.....	40
TABLA 4-11 Dimensiones para hallar el Fu de los Tramos I, II, III y V.....	43
TABLA 4-12 Factor de supervivencia de la lámpara (FSL).....	44
TABLA 4-13 Factor de depreciación del flujo luminoso (FDFL).....	45
TABLA 4-14 Factor de depreciación de la luminaria (FDLU).....	45
TABLA 4-15 Factor de mantenimiento (Tecnología LED).....	45
TABLA 4-16 Distancia de separación entre luminarias para Tramos I, II, III y V... ..	45
TABLA 4-17 Designación aproximada de las superficies en las clases típicas.....	49
TABLA 4-18 Valores normalizados para diferentes tipos de calzadas.....	49
TABLA 4-19 Elección de la potencia de la luminaria en función a la altura de montaje.....	50
TABLA 4-20 Equivalencias LED vs TRADICIONALES Iluminación exterior.....	50
TABLA 4-21 Obtención de la relación S/H.....	51
TABLA 4-22 Elección del Tipo de lámpara en función a la relación interdistancia/altura (S/H).....	51
TABLA 4-23 Costos por mantenimiento.....	53
TABLA 4-24 Inversión inicial – Tecnología LED.....	53
TABLA 4-25 Inversión inicial – Tecnología convencional.....	53
TABLA 4-26 Energía consumida y ahorro energético.....	54
TABLA 4-27 Emisiones de CO ₂	55
TABLA 4-28 VAC y CAE (tecnología LED).....	57
TABLA 4-29 VAC y CAE (tecnología convencional).....	57
TABLA 4-30 Cuadro de resultados Tecnología LED vs Tecnología convencional.....	58

TABLA 4-31 Niveles de iluminación en áreas distintas a vías regulares.....	58
TABLA 4-32 Clases de iluminación para diferentes tipos de vías en áreas peatonales y de ciclistas.....	59
TABLA 4-33 Requisitos mínimos de iluminación para tráfico peatonal	59
TABLA 5-1 Placa de anclaje y soportes	65
TABLA 5-2 Canastillo para base de hormigón	66
TABLA 5-3 Base de hormigón.....	67
TABLA 5-4 Interdistancias de luminarias con disposición de anden exterior en las curvas	68
TABLA 5-5 Presiones máximas que pueden soportar diferentes terrenos.....	75
TABLA 5-6 Puntos de análisis mediante el método punto por punto – ciclo vía ...	91
TABLA 5-7 Resultados obtenidos por el método punto por punto	91
TABLA 5-8 Puntos de análisis mediante el método punto por punto – iluminación especial.....	93
TABLA 5-9 Resultados obtenidos para iluminación especial.....	93
TABLA 5-10 Cuadro comparativo de resultados obtenidos por el método punto por punto y Dialux	101
TABLA 5-11 Cuadro comparativo de resultados obtenidos por el método punto por punto y Dialux	101
TABLA 5-12 Comparación de resultados en iluminación vial (Ciclo vía)	101
TABLA 5-13 Comparación de resultados en iluminación vial (Ciclo vía Tramo IV)	102
TABLA 5-14 Comparación de resultados en iluminación especial (Zonas peatonales, miradores).....	102
TABLA 5-15 Comparación de resultados en iluminación especial (Plazas, puentes peatonales) poste de gran altura.....	102
TABLA 5-16 Tabla simplificada niveles de iluminación.....	102
TABLA 6-1 Consideraciones para diseño eléctrico	107
TABLA 6-2 Clasificación de consumidores de DELAPAZ correspondientes al proyecto.....	110
TABLA 6-3 Cálculo de la intensidad de corriente	111
TABLA 6-4 Factores de corrección para temperatura ambiente diferente a 30°C y 20°C para líneas subterráneas (Temperatura del suelo)	114
TABLA 6-5 Factores de corrección a aplicar cuando hubieren más de tres (3) conductores agrupados o más de tres (3) conductores en un cable multipolar. .	114
TABLA 6-6 Factor de corrección de resistividad térmica del terreno en función de la naturaleza del terreno	115
TABLA 6-7 Factores de corrección para resistividad térmica del terreno	115
TABLA 6-8 Cables instalados hasta 1kV instalados a distintas profundidades...	116
TABLA 6-9 Cálculo de la corriente ficticia	116
TABLA 6-10 Capacidad de conducción de corriente	116

TABLA 6-11 Sección del conductor según la capacidad de conducción	117
TABLA 6-12 Temperaturas máximas admitidas	119
TABLA 6-13 Valores de resistividad para cobre y aluminio, en función a temperaturas.....	119
TABLA 6-14 Caída de tensión Luminarias LED para calibre 4 [mm ²]	119
TABLA 6-15 Caída de tensión Luminarias LED para calibre 16 [mm ²]	121
TABLA 6-16 Selección final del conductor para el alimentador principal	122
TABLA 6-17 Secciones mínimas de los conductores de protección	123
TABLA 6-18 Selección final del conductor para el alimentador principal	123
TABLA 6-19 Cálculo de la corriente de carga	124
TABLA 6-20 Cálculo de la potencia instalada para el caso más desfavorable. ..	125
TABLA 6-21 Cálculo de la caída de tensión para el caso más desfavorable en instalaciones especiales.	125
TABLA 6-22 Selección final del conductor para el alimentador secundario	125
TABLA 6-23 Cálculo de la corriente de carga	126
TABLA 6-24 Latitud y longitud de los puestos de transformación.....	129
TABLA 6-25 Condiciones ambientales.....	130
TABLA 6-26 Tensiones nominales	131
TABLA 6-27 Potencias nominales de transformadores monofásicos	131
TABLA 6-28 Niveles de aislación interno y externo de transformadores monofásicos	133
TABLA 6-29 Factor de corrección de la resistencia dieléctrica para altitudes superiores a 1000 [m] (3300 [pies])......	133
TABLA 6-30 Relación entre la tensión nominal del sistema y la tensión máxima del sistema y Nivel básico de aislamiento de impulso de rayo (BIL)	134
TABLA 6-31 Cálculo de la caída de tensión para la Acometida en BT	135
TABLA 6-32 Ubicación de estructuras metálicas en la ciclo vía	141
TABLA 6-33 Valores típicos del riesgo tolerable Rt.....	143
TABLA 6-34 Nivel de protección	146
TABLA 6-35 Determinación del radio y área de protección del pararrayo	152
TABLA 6-36 Valores máximos de puesta a tierra.....	155
TABLA 6-37 Valores promedio de resistividad de algunos tipos de suelo	157
TABLA 6-38 Parámetros de la jabalina de puesta a tierra	159
TABLA 6-39 Parámetros del conductor de puesta a tierra	159
TABLA 6-40 Cálculo de R1 “Malla cuadrada”	160
TABLA 6-41 Cálculo de R2 “Malla cuadrada”	160
TABLA 6-42 Cálculo de Rm “Malla cuadrada”	161
TABLA 6-43 Cálculo de Rg “Malla cuadrada”	161
TABLA 6-44 Aplicación de Thor Gel.....	162
TABLA 6-45 Reducción de la resistencia de puesta a tierra.....	162
TABLA 6-46 Determinación de Cs	163

TABLA 6-47 Constantes de k.....	163
TABLA 6-48 Valores de la tensión de paso.....	164
TABLA 6-49 Valores de la tensión de contacto	164
TABLA 6-50 Tensiones de paso y contacto admisibles.....	165
TABLA 6-51 Valores del potencial de contacto admisibles.....	165
TABLA 6-52 Valores del potencial de paso admisibles.	166
TABLA 7-1 Resumen total de los costos del proyecto de la ciclo vía	175

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

1 GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCIÓN

La correcta implementación de ciclo vías ayuda a la reducción del volumen de vehículos que circulan por las calles, lo que conlleva a una disminución significativa de la contaminación producida por el parque automotor y la congestión vehicular en intersecciones y calles. Por ello, los espacios públicos como calles y parques se verían beneficiados con mayor orden de tránsito por parte de los vehículos, peatones y ciclistas, pues cada uno tendría su lugar asignado y se evitarían altercados. Además, al reducir la contaminación, los jardines y la calidad del aire mejorarían.

Para poder determinar el tipo de la infraestructura del ciclo vía, se analizan los siguientes factores: la velocidad, el nivel de servicio de la vía, el tipo de zona a ubicar la ciclo vía, ya sea urbana, comercial o residencial.

Para nuestro análisis se determinó implementar el tipo de ciclo vía segregada bidireccional. Este tipo de vías se encuentran separadas en su totalidad tanto del tránsito vehicular como peatonal. Son consideradas como las más seguras para el tránsito del ciclista, por lo que resultan más atractivas para ellos; pero también son las más costosas por toda la logística y diseño que implican en su implementación, ya que se necesita un ancho de sección adecuado para lograr un sendero exclusivo para ciclistas.

El diseño del presente proyecto enlaza urbes de La Ciudad de El Alto y La Paz divididas en 5 tramos donde contendrán espacios de esparcimiento, postas sanitarias, parqueos, plazas, accesos a miradores, miradores; contribuyendo al cuidado del medio ambiente.

El proyecto está ubicado en el Departamento de La Paz, Provincia Murillo, Municipio Nuestra Señora de La Paz, Ciudad de La Paz.

Diseñar un sistema de iluminación para el alumbrado de la ciclo vía en el entorno de una instalación es un factor de seguridad muy importante para los ciclistas y peatones. Para ello, es necesario garantizar la implementación de luminarias en todo el trayecto de la vía. Ya que si existiesen poca iluminación podría ocasionar que la población pueda sufrir accidentes.

1.2 ANTECEDENTES

En 1896 se crea el primer ciclo vía de Estados Unidos partiendo la vía peatonal de Ocean Parkway (Brooklyn). Después de esta exitosa instalación construyeron numerosos carriles para bicicletas separados de la calzada.

Hoy en día es evidente la importancia de una alternativa de transporte sostenible. En gran variedad de países se han implementado distintos modos de movilidad sostenible, entre los cuales, el más común y efectivo son las ciclo vías, las cuales ayudan a reducir los alarmantes índices de congestión vehicular además que el ahorro de energía de las luminarias LED representa también una reducción significativa en las emisiones de dióxido de carbono (CO₂), convirtiéndose en una herramienta para reducir los efectos del calentamiento global.

1.3 LOCALIZACIÓN

El presente diseño del proyecto “DISEÑO DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE ILUMINACIÓN PARA EL ALUMBRADO DEL CICLO VÍA CON IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍA LED ENLAZANDO URBES DE LA CIUDAD DE EL ALTO Y LA CIUDAD DE LA PAZ”, está ubicado en Departamento de La Paz, Provincia Murillo, Municipio Nuestra Señora de La Paz, Ciudad de La Paz.

La ruta tiene inicio en la ceja de El Alto sector de la poli funcional (La campana), desde allí descendiendo por los espacios de la línea férrea del tren vía abandonado hasta el sector del barrio denominado La Portada, en este punto se requiere del paso para la ciclo vía por un puente. A partir de este sube hacia la zona ballivian conectando hasta el ingreso de la zona de cusicancha hasta enlazar con la vía de ferrocarril e ingresa a la zona de bosque de eucaliptus, hasta el sector del desvío del barrio de Panticirka, la ciclo vía continua y se llega a la rotonda del parque del payaso, a partir de este punto el trazo continua descendiendo por la calle 4 asfaltada de ciudadela, habilitando el ancho necesario solamente para la ciclo vía, el paso peatonal será por el borde exterior de la vía asfaltada hasta enlazar nuevamente con la ferrovía en la parte baja del barrio de ciudadela, hasta llegar al punto de ingreso del bosquecillo de pura pura. Ingresando al bosquecillo resaltan los rieles de ferrocarril en donde se ha previsto dividir la ciclo vía bidireccional destinando la parte central de los rieles para el paseo peatonal, en adelante se ingresa al actual parque municipal, en la parte baja de este parque municipal nuevamente es el punto de unión o centrado de los carriles del ciclo vía, continuando en adelante se encuentra ubicado la cancha de futbol hasta llegar al punto en donde termina el área del bosquecillo. Saliendo del parque municipal se descende en dirección hacia el barrio de pura pura, siguiendo la línea férrea, la ruta termina colindante al área de la ex estación ferroviaria (actualmente ocupada por el teleférico rojo y naranja).

NOTA: una guía referencial que ayuda a identificar el recorrido del ciclo vía, son las líneas férreas del tren vía, desde la campana (Ceja el alto), hasta la ex estación central.

1.4 JUSTIFICACIÓN

1.4.1 JUSTIFICACIÓN SOCIAL

Con el diseño del sistema de iluminación para el alumbrado de la ciclo vía se logrará una instalación eléctrica eficiente y de esta manera satisfacer y mejorar la visibilidad de espacio en horarios nocturnos, generando una sensación de confort y seguridad para los habitantes y así hacer del lugar más llamativo y atractivo.

1.4.2 JUSTIFICACIÓN TÉCNICA

Para el diseño eléctrico se implementará la tecnología LED considerando que a medida que la tecnología de la iluminación avanza, esta va ganando espacios dentro del alumbrado en exteriores e interiores por ser una tecnología con mayor eficiencia con un bajo consumo de energía, ofreciendo un nivel de iluminación mayor.

1.4.3 JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA

En la realización de obras de alumbrado en exteriores se debe dar prioridad al consumo de energía eléctrica, al realizar el diseño de alumbrado del ciclo vía se busca conseguir que el costo del consumo de energía eléctrica sea menor, consiguiendo un beneficio para el usuario, además de ofrecer una considerable reducción de la contaminación por emisiones.

1.5 ALCANCE Y LÍMITES

El presente proyecto abarca el diseño del sistema de iluminación para el alumbrado del ciclo vía en los 17,5 [km], los cuales están distribuidos en 5 tramos. Implementando la tecnología LED, además de contar con los parámetros y dimensiones de datos de la ciclo vía, paso peatonal, accesos aledaños, plazas, parqueaderos, accesos a miradores, miradores, instalaciones interiores, se podrá mostrar lineamientos generales realizando el diseño eléctrico desde la salida del secundario del transformador al medidor, tableros principales, alimentadores, tableros secundarios, instalaciones especiales, instalaciones interiores para la elaboración de planillas de carga, diagramas unifilares, cálculos de caída de tensión y efectuar los cálculos luminotécnicos mediante el software DIALUX, para la selección de lámparas a utilizar en el diseño. No incluirá el diseño de instalaciones complementarias, control de alarmas, telefonía y demás sistemas de corrientes débiles.

1.6 OBJETIVOS

1.6.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar un sistema eléctrico de iluminación para el alumbrado de la ciclo vía con implementación de tecnología led en el entorno de una instalación idónea uniendo la ciudad de El Alto y la ciudad de La Paz obteniendo así un sistema eléctrico eficiente.

1.6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Analizar los requerimientos de la instalación eléctrica para la ciclo vía adaptándose a la normativa boliviana NB 1412001. Alumbrado público.
- ✓ Diseñar el sistema de iluminación para la ciclo vía, de una forma técnica y económicamente viable considerando los parámetros de iluminación.
- ✓ Definir la mejor configuración para la selección y ubicación de las luminarias en toda la ciclo vía, pasos peatonales, plazas, parqueaderos, accesos a miradores, miradores y vías auxiliares.
- ✓ Diseñar instalaciones en interiores estableciendo requerimientos mínimos en cumplimiento a la normativa boliviana NB-777.
- ✓ Evaluar el uso de luminarias alternas a la tecnología LED, como ser una tecnología de iluminación solar, tecnología convencional.
- ✓ Desarrollar las simulaciones mediante software DIALUX y así realizar el cálculo luminotécnico para conocer en detalle el comportamiento de las luminarias a emplear, luminarias eficientes, lámparas LED.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO



2 FUNDAMENTO TEÓRICO

2.1 CONCEPTOS FOTOMÉTRICOS

La luminotecnica es la ciencia que estudia las distintas formas de producción de luz, así como su control y aplicación. Las magnitudes fotométricas que son las medidas de la intensidad más importantes son las siguientes:

2.1.1 FLUJO LUMINOSO [Φ]

Se define como la energía luminosa emitida por una fuente luminosa por unidad de tiempo, en todas direcciones. Se representa por la letra griega Φ y su unidad de medida es el lumen [lm]. Su expresión viene dada por:

$$\Phi_L = \frac{dQL}{dt}$$

Donde:

$\Phi \rightarrow$ Flujo luminoso [lm]

$\frac{dQL}{dt} \rightarrow$ Cantidad de energía luminosa radiada por unidad de tiempo.

2.1.2 ILUMINANCIA [E]

Se define como el flujo luminoso que incide por unidad de área de una superficie dada. Su unidad en el sistema internacional es el lux [lx]. Su expresión viene dada por:

$$E = \frac{\Phi}{A}$$

Donde:

$E \rightarrow$ Iluminancia [lx]

$\Phi \rightarrow$ Flujo luminoso [lm]

$A \rightarrow$ Área [m^2]

2.1.3 INTENSIDAD LUMINOSA [I]

Es la relación que existe entre el flujo luminoso contenido en un ángulo solido cualquiera, cuyo eje coincida con la dirección considerada y el valor de dicho ángulo solido expresado en estereorradianes, su unidad de medida es la candela [cd]. Su expresión viene dada por:

$$I = \frac{\Phi}{\omega}$$

Donde:

$I \rightarrow$ Intensidad luminosa [cd]

$\Phi \rightarrow$ Flujo luminoso [lm]

$\omega \rightarrow$ Ángulo solido

2.1.4 LUMINANCIA [L]

Se define como la intensidad luminosa emitida, por la fuente o la superficie en la dirección de un observador dividida por el área de la fuente o la superficie vista por el observador, es decir por unidad de área proyectada. Su unidad es la candela por metro cuadrado. La luminancia en la dirección del observador se calcula de la siguiente manera:

$$L = \frac{I}{S * \cos(\Phi)}$$

Donde:

$$\begin{aligned} L &\rightarrow \text{Luminancia} \left[\frac{cd}{m^2} \right] \\ I &\rightarrow \text{Intensidad luminosa} [cd] \\ S * \cos(\Phi) &\rightarrow \text{Superficie aparente} [m^2] \end{aligned}$$

2.1.5 EFICIENCIA LUMINOSA

El rendimiento luminoso o eficiencia luminosa de una fuente de luz, indica el flujo que emite la misma por cada unidad de potencia eléctrica consumida para su obtención. Se representa por la letra griega η y su unidad es el lumen/vatio [lm/W].

$$\eta = \frac{\phi}{P}$$

Donde:

$$\begin{aligned} \eta &\rightarrow \text{Rendimiento luminoso} \left[\frac{lm}{W} \right] \\ \phi &\rightarrow \text{Flujo luminoso} [lm] \\ P &\rightarrow \text{Potencia eléctrica de la lámpara} [W] \end{aligned}$$

2.1.6 UNIFORMIDAD

La iluminancia proporcionada en una superficie determinada nunca será totalmente uniforme, esto se debe a que siempre habrá diferencias de valores de iluminancia dentro del escenario visual iluminado. Para definir la uniformidad de los niveles de iluminación en un área, es necesario definir los factores que determinan las variaciones de iluminancia.

FACTOR DE UNIFORMIDAD EXTREMA U1

Es la relación entre la iluminancia mínima y la iluminancia máxima sobre una superficie de una instalación de alumbrado. Se simboliza por U1 y su unidad está dada por ciento [%] o por una relación. La expresión que la define es:

$$U_1 = \frac{E_{min}}{E_{max}}$$

FACTOR DE UNIFORMIDAD MEDIA U₂

Es la relación entre la iluminancia mínima y la iluminación media sobre una superficie de una instalación de alumbrado. Se simboliza por U₂ y su unidad está dada en por ciento [%] o por una relación. Se expresión es:

$$U_2 = \frac{E_{min}}{E_{med}}$$

2.2 CONCEPTOS PARA MEDIR EL RENDIMIENTO DE UNA FUENTE DE LUZ

2.2.1 TEMPERATURA DE COLOR

La temperatura de color es una expresión que se utiliza para indicar el color de una fuente de luz por comparación de esta con el color del cuerpo negro, o sea del “radiante perfecto teórico” (objeto cuya emisión de luz es debida únicamente a su temperatura). La temperatura de color no es en realidad una medida de temperatura. Define solo el color y solo puede ser aplicada a fuentes de luz que tengan una semejanza de color con el cuerpo negro.

2.2.2 ÍNDICE DE RENDIMIENTO DE COLOR RA

Es el índice que indica el nivel o el grado de precisión en que un objeto iluminado pueda reproducir su propio color Ra bajo la influencia de una fuente de luz. Cuando la luz incide sobre un cuerpo y este genera un color prácticamente igual e idéntico al propio, entonces su Ra tendrá un valor cercano o igual a 100. Para la clasificación de distintas fuentes de luz, se ha instituido a la lámpara incandescente como patrón, ya que dicha fuente representa un Ra de 100 (muy bueno).

2.2.3 TIPOS DE FUENTES DE ILUMINACIÓN PARA ALUMBRADO

Para la iluminación de exteriores existen muchas fuentes de iluminación, cada una de estas presenta diversas características, a continuación, se mencionan las de mayor uso comercial:

LÁMPARAS INCANDESCENTES

Las lámparas incandescentes fueron la primera forma de generar luz a partir de la energía eléctrica. Desde que fueron inventadas, la tecnología ha cambiado, su principio de funcionamiento es simple, se pasa una corriente eléctrica por un filamento hasta que este alcanza una temperatura tan alta que emite radiaciones visibles por el ojo humano. Este tipo de lámparas presenta una baja eficiencia luminosa, notable producción de calor, duración limitada, lo que da lugar a frecuentes intervenciones para sustituirlas; variación del flujo emitido en función de la tensión de alimentación.

LÁMPARAS FLUORESCENTES

Las lámparas fluorescentes son lámparas de descarga en vapor de mercurio a baja presión. Producen radiaciones ultravioletas por el efecto de descarga que activa los polvos fluorescentes que contiene y transforma la radiación ultravioleta en radiación visible.

Las lámparas fluorescentes se utilizan principalmente en aplicaciones comerciales e industriales. Se recomienda instalar en lugares donde no sea necesario un elevado número de encendidos.

Su eficiencia varía mucho dependiendo del tipo de lámpara, de la longitud, de la potencia de la calidad de la luz y la temperatura de color. Las eficiencias o eficacias luminosas varían desde 25 [lm/W] hasta 118 [lm/W], sin tener en cuenta las pérdidas de los balastos. En los últimos años la eficacia y calidad de las lámparas fluorescentes ha mejorado considerablemente mediante distintas tecnologías.

LÁMPARAS DE HALOGENUROS METÁLICOS

Las lámparas de halogenuros metálicos es otra variedad de lámparas de vapor. En el interior del tubo de descarga se añaden aditivos metálicos para potenciar determinadas zonas de espectro visible de modo que aumenta su rendimiento, sin embargo, un aspecto importante a considerar es que este necesita tiempo de encendido y reencendido. Este tipo de lámparas se utilizan en lugares donde es necesario un alto rendimiento cromático.

Con tecnología cerámica ofrecen una buena calidad en la reproducción cromática de los colores que en algunos casos es comparable a la de las fluorescentes. La investigación continua para mejorar la eficacia luminosa. La dificultad para la regulación de este tipo de lámpara hace que pierdan posiciones en proyectos de iluminación en los que la eficiencia sea prioritaria.

LÁMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO DE ALTA PRESIÓN

En estas lámparas, la descarga se realiza a través de una atmosfera de vapor de mercurio. Para mejorar el índice de reproducción cromático de estas lámparas se recubre el interior de la ampolla con polvos fluorescentes de vandato de itrio.

LÁMPARAS DE VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESIÓN

La descarga se realiza a través de vapor de sodio de alta presión con que se consigue aumentar bastante el rendimiento luminoso. Los nuevos desarrollos consiguen elevar el IRC entre 65 y 80, lo que, unido a su larga vida útil, las hacen ideales para la iluminación de alumbrado público, zonas peatonales, monumentos, etc.

2.3 TECNOLOGÍA LED

La tecnología LED están basados en semiconductores que transforman la corriente eléctrica en luz. Los LED son una alternativa muy valiosa a las fuentes de luz convencionales en muchas áreas de iluminación general, comparando con las fuentes de luz convencionales la tecnología LED presenta numerosas ventajas entre las que podemos destacar tenemos:

Larga duración: Larga vida útil, entre 50000 y 150000 horas respetando las condiciones recomendadas de funcionamiento.

Bajo consumo: Ahorrando energía por la potencia instalada.

Alta eficiencia en colores: Elevada saturación de color, por lo que se necesitan filtros de color. Los LED son fuente de luz prácticamente monocromáticas que permiten obtener una amplia gama de colores.

No radiación UV/IR: No generan radiación ultravioleta ni infrarroja, por lo que no se deterioran los materiales expuestos a la luz del LED.

Estas ventajas propias de las propiedades y características de la tecnología LED se traducen en importantes beneficios para los usuarios, ya que:

- ✓ Ofrecen opciones de diseño creativo para soluciones innovadoras de iluminación, gracias a la variedad de colores.
- ✓ Gracias a sus numerosas ventajas, la tecnología LED se está imponiendo como la mejor alternativa a la hora de elegir un sistema de iluminación eficiente y flexible.

Ventajas de la tecnología LED

- ✓ Una tecnología segura y resistente.
- ✓ Las lámparas LED funcionan muy bien hasta cuando hay vibraciones.
- ✓ Presentan un buen funcionamiento en ambientes fríos.
- ✓ No contienen mercurio, por lo que son muy amigables con el medio ambiente.
- ✓ Son ahorros garantizados.
- ✓ En cuanto a energía, consumen hasta un 90% menos que los sistemas en la incandescencia y hasta un 60% menos que los sistemas de fluorescencia.
- ✓ Son mucho más eficientes.
- ✓ Permiten ahorrar en gastos de mantenimiento gracias a su larga vida.
- ✓ Es una tecnología mucho más flexible.
- ✓ Tiene un tamaño compacto y permite diseños innovadores y atractivos.
- ✓ Se enciende de manera instantánea al 100% del flujo.

Las posibilidades de nuevos diseños que aporta la iluminación con LED abren toda una gama de opciones eficientes en el desarrollo de nuevos proyectos y las ventajas que ofrecen en cuanto a consumo, prestaciones, mantenimiento y larga vida útil dejan bien claro el camino hacia este tipo de iluminación en el alumbrado general interior y exterior.

Las fuentes de luz tradicionales se basan en tecnologías maduras que han evolucionado mucho desde sus comienzos para poder ofrecer sus cualidades actuales. La investigación en la mejora de estas fuentes continua activa, de tal forma que los fabricantes podrán ofrecer mejores prestaciones y mayores eficacias luminosas en el futuro, pero el potencial de mejora que presentan no es tan alto como en los LED.

2.4 MÉTODOS DE CÁLCULO PARA ILUMINACIÓN

2.4.1 MÉTODO DE FLUJO LUMINOSO O LUMENES (FACTOR DE UTILIZACIÓN)

El método de los lúmenes se utiliza para medir el nivel de luz. Para conocer el número de proyectores necesarios, se multiplica la iluminancia media recomendada de cada proyector y los metros cuadrados que iluminar. A su vez, se divide entre el flujo luminoso de un proyector en lúmenes, el coeficiente de utilización del haz y el factor de mantenimiento.

2.4.2 MÉTODO DE LA INTENSIDAD LUMINOSA (PUNTO POR PUNTO)

Este método calcula el nivel medio de una instalación de iluminancia. Además, permite determinar la distribución de la luz donde no se produce uniformemente, su ventaja reside en que se consigue conocer el valor de iluminancia en puntos específicos. Para utilizar este método, debemos conocer las condiciones fotométricas de las luminarias y lámparas utilizadas. También se tendrá en cuenta su disposición y altura sobre el plano de trabajo. Así es posible calcular las iluminancias a las que está sujeta la instalación. Cuanto mayor sea la cantidad de puntos existentes, más información se tendrá para comprender la distribución de la luz.

2.4.3 MÉTODO DE DIAGRAMA ISOLUX

Este método gráfico permite obtener las iluminancias horizontales en cualquier punto del plano de trabajo de forma rápida y directa, sin embargo, se necesita ciertos datos como ser las curvas isolux de la luminaria suministrada por el fabricante, cuyo procedimiento de cálculo consiste en situar sobre el plano de planta puntos en donde se requiere calcular la iluminancia, sobre este situamos el diagrama isolux haciendo que el centro coincida con el punto.

2.4.4 MÉTODO COMPUTACIONAL

Existen programas computacionales especializados para realizar cálculos de iluminación, estas realizan una simulación para calcular y visualizar la iluminación de espacios interiores y exteriores.

2.4.5 SOFTWARE A UTILIZARSE EN EL PROYECTO

Para el presente proyecto se realizará el cálculo luminotécnico en el software libre y gratuito DIALUX EVO, el mismo proporciona un diseño para la creación de proyectos de iluminación. Permite documentar los resultados obtenidos por medio de visualizaciones fotorrealistas, e incluye librerías de todos los fabricantes líderes a nivel mundial.

CAPÍTULO III

CRITERIOS DE DISEÑO

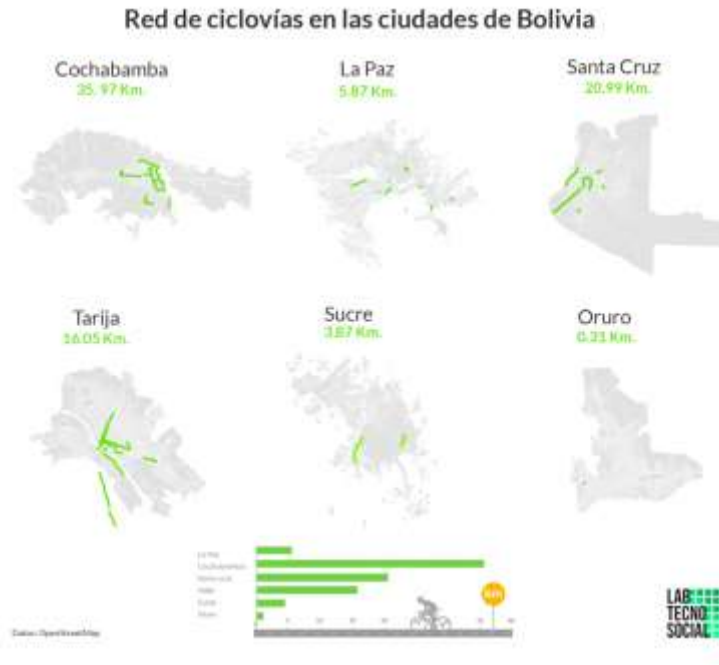


3 CRITERIOS DE DISEÑO

3.1 CICLO VÍAS EN BOLIVIA

La implementación de ciclo vías en el territorio nacional es de suma importancia, ya que la infraestructura vial ciclista va en aumento, específicamente en todo el territorio nacional boliviano existen 83,06 [km] de infraestructura vial ciclista distribuidos de la siguiente manera:

FIGURA 3-1 Mapa inconexa y dispersa de la red de ciclo vías en el territorio nacional boliviano.



Fuente: OpenStreetMap (LAB TECNO SOCIAL 2022)

De la mencionada tabla de distribución, se puede observar que el departamento de Cochabamba cuenta con la mayor distancia de recorrido de ciclo vía, sin embargo, estas no son ciclo vías continuas, ya que no presentan una continuidad en sus trayectos, no obstante, hasta el 2022, se constituye como la ciclo vía activa más larga de Bolivia con una distancia de 9,5 [km] (ciclo vía continua – ubicado en la ciudad). Por lo cual el diseño del presente proyecto es el ciclo vía continua más extensa de Bolivia con una distancia total de 17,5 [km].

Dentro de la implementación de ciclo vías se tiene las siguientes consideraciones:

3.1.1 MOVILIDAD SOSTENIBLE

Movilidad Urbana sostenible o sustentable, es aquella que busca satisfacer las necesidades de desplazamiento de la población para acceder a bienes servicios urbanos, buscando contrarrestar los problemas medioambientales y sociales, la movilidad urbana sostenible promueve prácticas no motorizadas como desplazarse a pie y en bicicleta (movilidad activa).

3.1.2 CICLO VÍAS COMO MEDIO DE ALTERNATIVA SOSTENIBLE

Es evidente al presente la importancia de una alternativa de transporte sostenible, por el cual en varios países se han implementado distintos modos de movilidad sostenible, entre los cuales el más común y efectivo son las ciclo vías, con las cuales ayudan a reducir los alarmantes índices de congestión vehicular y contaminación ambiental. La implementación de ciclo vías trae consigo beneficios y perjuicios descritos a continuación:

Ventajas

La correcta implementación de ciclo vías ayuda a la reducción del volumen de vehículos que circulan por las calles, lo que conlleva a una disminución significativa de la contaminación producida por el parque automotor y la congestión vehicular en intersecciones y calles. En consecuencia, los espacios públicos como calles y parques se verían beneficiados con mayor orden de tránsito por parte de los vehículos, peatones y ciclistas, generando orden entre los antes mencionados evitando altercados, de la misma manera al reducir la contaminación los jardines y la calidad del aire mejorarían.

Con la inclusión de ciclo vías, los usuarios de vehículos particulares tendrán una alternativa más ecológica y económica para transporte, pues al reemplazar el automóvil por la bicicleta se ahorrarán el dinero destinado a los costos de transporte, mantenimiento del auto, combustible, cambios de aceite, entre otros.

Además, una muestra clara del uso de las bicicletas en ciclo vías mejora los tiempos invertidos en viaje en distancias cortas.

Por otro lado, las ciclo vías proveen una infraestructura donde el ciclista puede desplazarse de forma rápida y segura, sin invadir el espacio de los peatones.

Desventajas

La mala implementación de ciclo vías puede generar reducción de la calzada o aceras. Esto, sumado a las múltiples distracciones presentes en las vías, la imprudencia de los conductores de los vehículos motorizados, la imprudente circulación de los ciclistas puede ocasionar accidentes automovilísticos en las ciclo vías, por lo cual se debe tener en cuenta la topografía de la zona, ya que este nos permite realizar un diseño óptimo para así evitar dichos accidentes

3.2 IDENTIFICACIÓN DEL TIPO DE CICLO VÍA

A continuación, se procederá a describir los principales tipos de infraestructuras ciclistas.

3.2.1 CICLO VÍA COMPARTIDA

Las vías compartidas se refieren a rutas o calles donde la ciclo vía no es segregada, es decir que los vehículos motorizados y la ciclo vía comparten la calzada, siendo diseñadas e implementadas en zonas que presenten un bajo volumen de tráfico. Dicha infraestructura (ciclo vía) define esquemas de circulación para las bicicletas y del automóvil, con esto se espera que el usuario utilice la zona demarcada para su tipo de transporte (ya sea bicicleta o vehículo).

Independiente que las demarcaciones muestren visualmente zonas para el tránsito de bicicletas, no quiere decir que los automóviles u otro medio de transporte no puedan transitar por esta zona y viceversa.

FIGURA 3-2 Ciclo vía compartida



Fuente: Mapas de ciclo vías

3.2.2 CICLO VIAS INDEPENDIENTES

Son aquellas que no comparten calzadas o la vía con otro tipo de transporte, en algunos casos esta puede ser compartida con peatones, especialmente en parques y plazas.

Este ciclo vías se diseñan y construyen aprovechando espacios de la vía pública que no son utilizados.

FIGURA 3-3Ciclo vía independiente



Fuente: Mapas de ciclo vías

3.2.3 CICLO VÍAS SEGREGADAS

Este tipo de vías se encuentran separadas en su totalidad del tránsito tanto vehicular como peatonal. Son considerados como las más seguras para el tránsito del ciclista, por lo que resultan más atractivas para ellos, pero también son las más costosas por toda la logística y diseño que implican en su implementación, ya que se necesita un ancho de sección adecuado para lograr un sendero exclusivo para ciclistas.

FIGURA 3-4 Ciclo vía segregada



Fuente: Safe City

3.3 DETERMINACIÓN DE LA CICLO VÍA PARA EL PRESENTE PROYECTO

Una vez ya descrito los tipos de ciclo vía, se puede apreciar que las ciclo vías compartida e independiente presentan ciertas desventajas, por tal motivo el tipo de ciclo vía seleccionado para el presente proyecto es la ciclo vía segregada, toda vez que sus características aseguran tanto la circulación de bicicletas, peatones y vehículos de manera independiente tal como se observa en la imagen presentada de este tipo de ciclo vías párrafos arriba.

Cabe mencionar que para el tipo de infraestructura seleccionada se cuenta con la disponibilidad de terreno suficiente para las dimensiones requeridas del diseño, es decir la disponibilidad de zanja, implementación de postes, carril de circulación para bicicletas, circulación de peatones, accesos a instalaciones especiales, entre otros.

3.4 PRINCIPIOS BÁSICOS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA CICLISTA

Previamente, para nuestro estudio consideramos el análisis de los tramos designándolos por CICLOSENDA para así tener una mejor comprensión de cada tramo, por lo cual indicamos lo siguiente:

Ciclo vía: Es una infraestructura exclusiva y especializada para usuarios y ciclistas.

Ciclosenda: Forma parte de una red exclusiva y especializada para ciclo vías, la misma se implanta sobre veredas, parques, plazas, entre otros.

Por lo cual el conjunto de ciclosendas conforma el ciclo vía de estudio, siendo así

- ✓ Tramo I: Ciclosenda Verde
- ✓ Tramo II: Ciclosenda Azul
- ✓ Tramo III: Ciclosenda Morado
- ✓ Tramo IV: Ciclosenda Rojo
- ✓ Tramo V: Ciclosenda Naranja

Para la implementación de ciclo vías se debe analizar las rutas, características de las vías, zonas y población que se piensan incluir en el programa, además que estas deben presentar ciertas características como ser:

Coherente: Debe contar con una configuración uniforme que considera los perfiles y características de las personas que la utilizan a través de un equilibrio y consistencia de imagen, continuidad en su trazado, señalización permanente optima - adecuada.

Nuestro diseño cumple con lo descrito ya que presenta un diseño uniforme y una continuidad de todos los tramos sin excepción.

Conectiva: debe permitir la vinculación con otras rutas del sistema vial, nodos de integración con transporte público, así como unir de manera efectiva orígenes y destinos existentes y potenciales.

El presente diseño cuenta con la posibilidad de acceder a rutas aledañas al ciclo vía, sin embargo, existen tramos que no tienen la facilidad de acceso a transporte público como ser:

- ✓ Tramo II (bosquecillo). Ciclosenda Azul
- ✓ Tramo IV (ingreso a Parque pura pura). Ciclosenda Rojo

Por lo cual en estos tramos se tiene la presencia de un puesto de seguridad, auditorio, baños en caso se requiera.

Segura: Debe salvaguardar la integridad física de la persona usuaria, evitando los encuentros con tránsito motorizado de alta velocidad, ya sea disminuyendo la velocidad de los vehículos con motor o creando una separación física entre estos y las bicicletas.

Por tal motivo es que el tipo de ciclo vía será segregado y de esta manera evitar accidentes.

Cómoda: Debe minimizar las molestias físicas al viajar en bicicleta, proporcionando pavimentos adecuados, minimización de obstáculos, sombras diurnas e iluminación nocturna.

Un aspecto a resaltar es la presencia de sombras, como bien se sabe uno de los objetivos del proyecto es proporcionar una iluminación adecuada y eficiente, por tal motivo para el diseño se considera esta particularidad, la presencia de sombras se manifiestan en el tramo II (ciclosenda azul – progresiva 4+010.00 a 5+940.00) y tramo IV (Ciclosenda rojo - progresiva 11+175.43 a 12+650.00), este debido principalmente a la presencia de árboles.

Atractiva: Debe brindar una experiencia a las personas usuarias de la vía que contemple aspectos como calidad, estética, confort, servicios, entretenimiento, áreas de encuentro entre otros.

Una de las particularidades que presenta nuestro diseño es que el usuario tendrá acceso a distintos servicios según su necesidad en todo el recorrido del ciclo vía, como ser accesos a descansos, miradores, bici parqueaderos, auditorios, puestos de seguridad, baños, parques recreativos entre otros, ofreciendo así un servicio de alta calidad para el usuario.

3.5 COMPONENTES DE UNA CICLO VÍA INCLUSIVA

Nuestro diseño, al ser una ciclo vía inclusiva presenta varios componentes, los cuales se muestran a continuación.

FIGURA 3-5 Componentes de la ciclo vía inclusiva



Fuente: BID (2015) Banco interamericano de desarrollo

Infraestructura y servicios: Enfocado en las características físicas de la red vial que facilitan en espacio seguro y conveniente para el usuario, en infraestructura para circular y en otros servicios.

Participación ciudadana: La interacción e intercambio de información entre usuarios, no usuarios, y otros actores, con el fin de promover el uso de la bicicleta como una opción de transporte cotidiano.

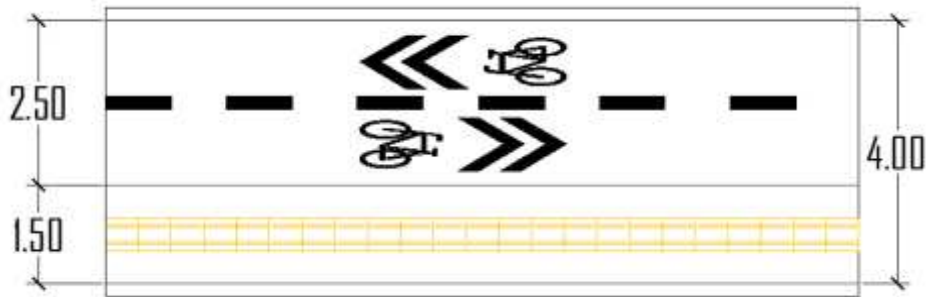
Aspectos normativos y regulación: Las leyes, decretos y normativa general que regulan el uso de la bicicleta como medio de transporte urbano.

Operación: Analiza los aspectos relacionados con el uso de la bicicleta y los servicios que hacen posible el uso de las bicicletas públicas.

3.6 PARÁMETROS DEL DISEÑO DE LA CICLO VÍA

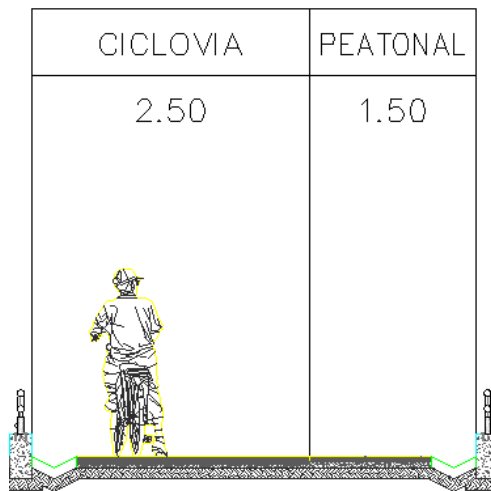
El presente proyecto está dividido en cinco tramos, en las siguientes figuras se muestra el diseño geométrico indicando que los tramos I, II, III y V; presentan los mismos parámetros de dimensionamiento, sin embargo, en el tramo IV presenta dimensiones distintas.

FIGURA 3-6 Vista en Planta. Dimensiones para los tramos I, II, III y V



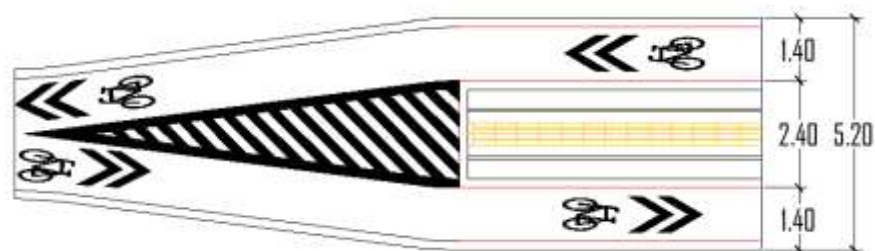
Fuente: Elaboración propia

FIGURA 3-7 Vista frontal. Tramos I, II, III y V



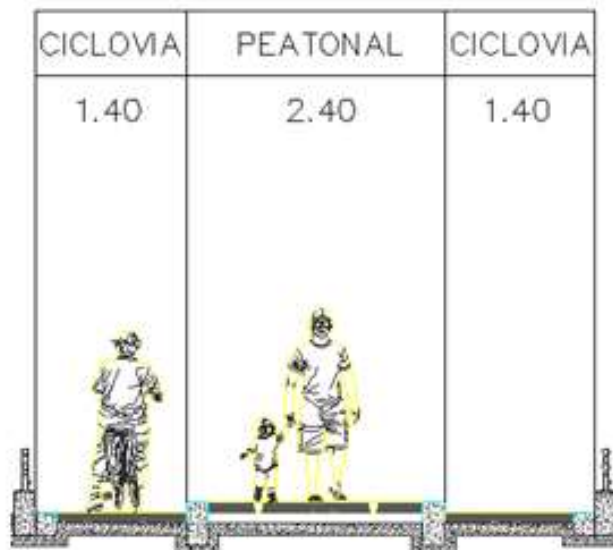
Fuente: Elaboración propia

FIGURA 3-8 Vista en planta. Dimensiones para el tramo IV



Fuente: Elaboración propia

FIGURA 3-9 Vista frontal. Dimensiones para el tramo IV



Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra una descripción de cada uno de los tramos que intervienen en nuestro proyecto, estas se las puede observar en los planos presentados en Anexos (Anexos 12 – Planos). Con el Diseño Geométrico que se identifican por progresivas y coordenadas estructuramos el proyecto de la siguiente manera:

3.6.1 TRAMO I (CICLOSENDA VERDE)

Inicia en la Ceja de El Alto, más propiamente En el sector ubicado de la Campana con la progresiva Km. 0+000 y finaliza en Cusicancha con la progresiva Km. 3+548.96. El Tramo I está comprendido exactamente entre las coordenadas cuyo inicio tiene en 8175407.288 m S 589402.511 m E y finaliza en 8177288.450 m S 589149.570 m E. Los datos que se muestra en la siguiente tabla corresponde a una descripción de los parámetros de diseño correspondiente al Tramo I.

TABLA 3-1 Parámetros de diseño Tramo I

DESCRIPCIÓN TRAMO I		UNIDAD
Longitud total del TRAMO I	3,548	[km]
Velocidad de circulación máxima	25,00	[km/h]
Ancho unidireccional para ciclistas	1,25	[m]
Ancho total de la vía para ciclistas	2,50	[m]
Ancho de la vía peatonal	1,50	[m]
Ancho total de la Ciclosenda	4,00	[m]

Fuente: Elaboración propia

3.6.2 TRAMO II (CICLOSENDA AZUL)

Tiene inicio en el barrio de Cusicancha con la progresiva 3+545 hasta el acceso de la ruta que desvía hacia el barrio de Panticirka con progresiva de 6+490. Cuyas coordenadas de inicio tiene en 8177288.45 m S 589149.570 m E y finaliza en la coordenada 8179353.750 m S 589574.430 m E.

Los datos que se muestra en la siguiente tabla corresponde a una descripción de los parámetros de diseño correspondiente al Tramo II.

TABLA 3-2 Parámetros de diseño Tramo II

DESCRIPCIÓN TRAMO II		UNIDAD
Longitud total del TRAMO II	2,941	[km]
Velocidad de circulación máxima	25,00	[km/h]
Ancho unidireccional para ciclistas	1,25	[m]
Ancho total de la vía para ciclistas	2,50	[m]
Ancho de la vía peatonal	1,50	[m]
Ancho total de la Ciclosenda	4,00	[m]

Fuente: Elaboración propia

3.6.3 TRAMO III (CICLOSENDA MORADO)

Inicia en el desvío hacia el barrio de Panticirka con la progresiva 6+490 y finaliza en la progresiva 11+175.434. Cuyas coordenadas de inicio tiene en 8179353.750 m S 589574.433 m E. y termina en la coordenada 8178759.959 m S 590142.866 m E.

Los datos que se muestra en la siguiente tabla corresponde a una descripción de los parámetros de diseño correspondiente al Tramo III.

TABLA 3-3 Parámetros de diseño Tramo III

DESCRIPCIÓN TRAMO III		UNIDAD
Longitud total del TRAMO III	4,685	[km]
Velocidad de circulación máxima	25,00	[km/h]
Ancho unidireccional para ciclistas	1,25	[m]
Ancho total de la vía para ciclistas	2,50	[m]
Ancho de la vía peatonal	1,50	[m]
Ancho total de la Ciclosenda	4,00	[m]

Fuente: Elaboración propia

3.6.4 TRAMO IV (CICLOSENDA ROJO)

Tiene inicio en la progresiva 11+175.434 y finaliza en la progresiva 12+655.435. Donde la coordenada de inicio tiene marcado en 8178759.959 m S 590142.866 m E. y termina en la coordenada 8177390.100 m S 590526.205 m E.

Los datos que se muestra en la siguiente tabla corresponde a una descripción de los parámetros de diseño correspondiente al Tramo IV.

TABLA 3-4 Parámetros de diseño Tramo IV

DESCRIPCIÓN TRAMO IV		UNIDAD
Longitud total del TRAMO IV	1,480	[km]
Velocidad de circulación máxima	25,00	[km/h]
Ancho unidireccional para ciclistas	1,40	[m]
Ancho total de la vía para ciclistas	2,80	[m]
Ancho de la vía peatonal	2,40	[m]
Ancho total de la Ciclosenda	5,20	[m]

Fuente: Elaboración propia

3.6.5 TRAMO V (CICLOSENDA NARANJA)

Con inicio en la progresiva 12+655.435 y finaliza en la progresiva 15+877.650, cuyas coordenadas corresponden a: inicio en 8177390.100 m S 590526.205 m E. y final en 8176427.589 m S 591186.66 m E.

Los datos que se muestra en la siguiente tabla corresponde a una descripción de los parámetros de diseño correspondiente al Tramo V.

TABLA 3-5 Parámetros de diseño Tramo V

DESCRIPCIÓN TRAMO V		UNIDAD
Longitud total del TRAMO V	3194,57	[m]
Velocidad de circulación máxima	25,00	[km/h]
Ancho unidireccional para ciclistas	1,25	[m]
Ancho total de la vía para ciclistas	2,50	[m]
Ancho de la vía peatonal	1,50	[m]
Ancho total de la Ciclosenda	4,00	[m]

Fuente: Elaboración propia

Al finalizar el tramo V, se cuenta con el diseño del Boulevard, este es destinado específicamente para la circulación de personas, el cual será iluminado con la luminaria led de 50 [W].

3.7 COMPONENTES DE LA CICLO VÍA

3.7.1 ILUMINACIÓN VIAL

Dentro de la iluminación vial se tiene comprendido los siguientes componentes:

Ciclo vía: Se realizará la respectiva iluminación de la ciclo vía, específicamente a los carriles por donde circularan las bicicletas.

Paso peatonal: Se realizará la respectiva iluminación para los pasos peatonales, este es parte de la ciclo vía segregada, por tal motivo, el paso peatonal esta considera como parte de la ciclo vía.

3.7.2 ILUMINACION ESPECIAL

Para el diseño se tiene comprendido como iluminación especial a: Accesos a miradores, miradores, plazas, bici parqueadero, torretas, baños, auditorio, puesto de seguridad.

Dicho lo anterior dentro de la iluminación especial se tendrá el análisis de dos escenarios:

3.7.2.1 Instalaciones especiales exteriores

Dentro de este se tiene comprendido accesos a miradores, miradores, plazas, bici parqueadero, torretas y componentes aledaños a la iluminación vial.

3.7.2.2 Instalaciones especiales interiores

Dentro de este se tiene comprendido baños, auditorio, puesto de seguridad. Estos también son denominados equipamiento urbano, ya que este corresponde a todo equipo que se instala en lugares públicos para satisfacer las necesidades de las personas.

En las siguientes figuras se describirá cada componente que conforman a la “Iluminación especial”.

ILUMINACION ESPECIAL EXTERIORES

El usuario que se beneficiará de este servicio público podrá acceder a los siguientes componentes exteriores:

ACCESOS A MIRADORES – MIRADORES

FIGURA 3-10 Acceso a mirador y mirador



Fuente: Elaboración propia

PLAZAS

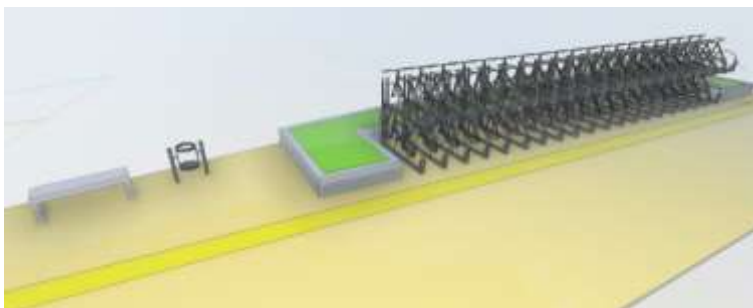
FIGURA 3-11 Plaza – plazuela



Fuente: Elaboración propia

BICIPARQUEADEROS

FIGURA 3-12 Bici parqueaderos



Fuente: Elaboración propia

TORRETAS

FIGURA 3-13 Torreta 10 [m]



Fuente: Elaboración propia

FIGURA 3-14 Torreta 15 [m]



Fuente: Elaboración propia

DESCANSOS

FIGURA 3-15 Descansos



Fuente: Elaboración propia

ILUMINACIÓN ESPECIAL INTERIORES

BAÑO TIPO

FIGURA 3-16 Baño tipo



Fuente: Elaboración propia

AUDITORIO

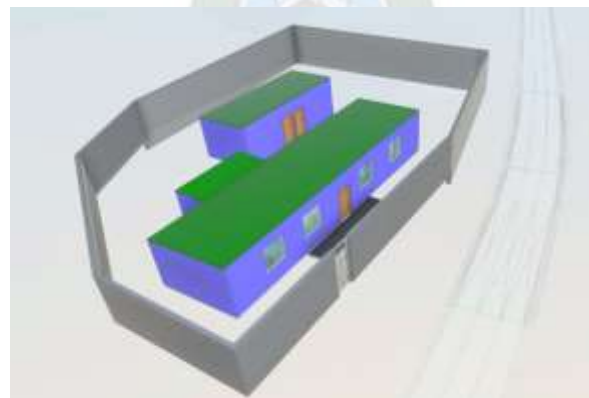
FIGURA 3-17 Auditorio



Fuente: Elaboración propia

PUESTO DE SEGURIDAD

FIGURA 3-18 Puesto de seguridad



Fuente: Elaboración propia

KIOSKOS

FIGURA 3-19 Punto de instalación de kioskos



Fuente: Elaboración propia

Los componentes que presenta cada tramo están descritos a continuación, cada componente esta referenciado con su respectiva progresiva, esto con la finalidad de tener una mayor facilidad al momento de localizar dicho componente en el respectivo plano.

TRAMO I “CICLOSENDA VERDE”

- ✓ Descanso A (0+000)
- ✓ Acceso a mirador N°1 (0+340)
- ✓ Torreta 15 [m] (0+345)
- ✓ Mirador 1 (0+440)
- ✓ Acceso a mirador N°2 (0+830)
- ✓ Mirador 2 (0+905)
- ✓ Descanso 1 y acceso a pasarela 2 ballivian – acceso a mirador N°3 (1+390)
- ✓ Mirador N°3 (1+540)
- ✓ Accesos laterales al puente circular (1+780)
- ✓ Puente circular, rampas de ingreso y salida (1+810)
- ✓ Pasarela (1+870)
- ✓ Mejoramiento túnel (1+950)
- ✓ Descanso B (2+330)
- ✓ Acceso a plaza cusicancha (3+205)
- ✓ Baño 2 (3+258)
- ✓ Plaza cusicancha (3+430)
- ✓ Torreta N°2 H=10 [m] (3+450)
- ✓ Torreta N°3 H=10 [m] (3+480)
- ✓ CONEXIÓN A INCIO CICLOVIA
- ✓ Descanso C (3+548)
- ✓ Plaza, accesos – área bici parqueadero
- ✓ Rampas salida – pasarela bajo multifuncional

- ✓ Campanario
- ✓ Baño N°1
- ✓ Torreta N°1 H=10 [m]

TRAMO II “CICLOSENDA AZUL”

- ✓ Acceso a mirador N°1 – mirador N°1 (3+580)
- ✓ Acceso a mirador N°2 – mirador N°2 (3+860)
- ✓ Acceso a mirador N°3 – mirador N°3 (4+030)
- ✓ Descanso N°1 (4+150)
- ✓ Descanso N°2 (4+710)
- ✓ Descanso N°3 (5+360)
- ✓ Descanso N°4 (5+550)
- ✓ Bosquecillo seguridad – dormitorios y duchas (5+800)
- ✓ Descanso N°5 (5+850)
- ✓ Descanso N°6 (6+130)
- ✓ Descanso N°7 (6+450)

TRAMO III “CICLOSENDA MORADA”

- ✓ Plaza N°1 y graderías (6+860)
- ✓ Descanso N°1 y graderías (7+530)
- ✓ Descanso N°2 y graderías (7+890)
- ✓ Descanso N°3 y muros (8+290)
- ✓ Plaza N°2 – jardineras y bici parqueadero (8+520)
- ✓ Descanso N°4 y graderías superior e inferior (8+690)
- ✓ Baño N°1 (8+820)
- ✓ PLAZA DEL PAYASO Y PLAZUELA (8+920)
 - Plaza – plazuela
 - Kiosko
 - Torreta (8+925)
- ✓ Descanso N°5 (9+130)
- ✓ Descanso N°6 – puma Katari (9+180)
- ✓ Baño N°2 (9+400)
- ✓ Semicancha – plaza N°4 y bici parqueaderos, descanso N°7 puma Katari (9+400)
- ✓ Pompeyano, muro y graderías, descanso N°8 (9+920)
- ✓ Descanso N°9 (10+130)
- ✓ Descanso N°10 y graderías. Área bici parqueaderos (10+430)
- ✓ Descanso N°11 y graderías (10+565)
- ✓ Descanso N°12 y graderías, descanso N°13 y graderías (10+700)

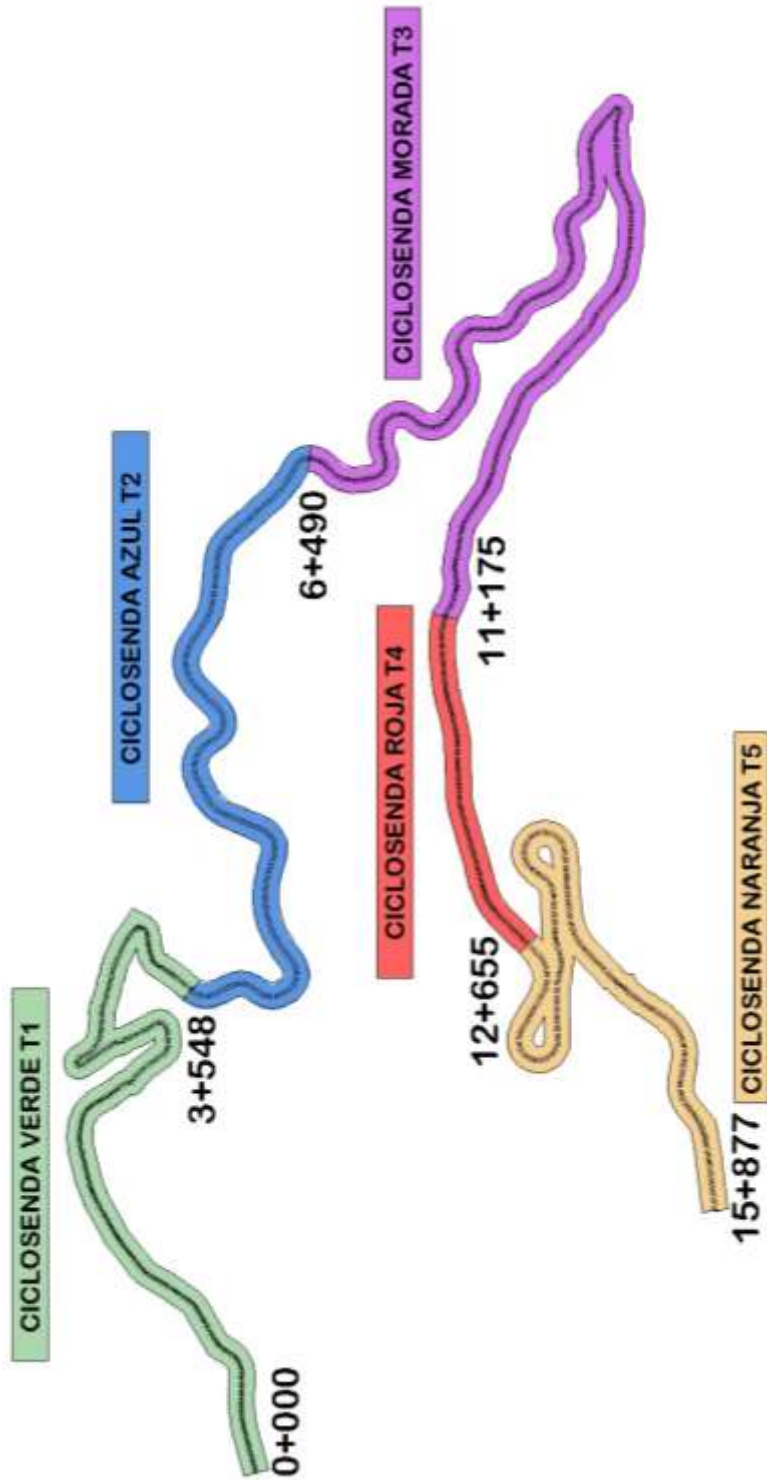
TRAMO IV “CICLOSENDA ROJO”

- ✓ Baño N°1 (11+200)
- ✓ Área de recreación y accesorios (11+200)
- ✓ Auditorios (11+300)
- ✓ Mirador y pasarela – torreta 15 [m] (11+320)
- ✓ Torreta 10 [m] (11+400)
- ✓ Casa del duende (11+760)
- ✓ Acceso y biciparqueadero (11+760)
- ✓ Descanso N°1 – descanso N° 2 (12+000)
- ✓ Descanso N°3 (12+362)
- ✓ Descanso N°4 (12+450)
- ✓ Descanso N°5 (12+515)
- ✓ Descanso N°6 (12+574)

TRAMO V “CICLOSENDA NARANJA”

- ✓ Descanso A (12+720)
- ✓ Descanso B (13+220)
- ✓ Caseta de control de peaje (13+300)
- ✓ Descanso C (13+700)
- ✓ Descanso D (13+950)
- ✓ Descanso N°2 área de circulación – descanso N°3 área de circulación y bancas (14+330)
- ✓ Descanso N°4 área de recreación y circulación biciparqueadero 1 (14+720)
- ✓ Kiosko (14+740)
- ✓ Baño N°1 (14+770)
- ✓ Ingreso a macro regiones (15+330)
- ✓ Torreta 10 [m] (15+340)
- ✓ Conexión a teleférico estación central, accesos y biciparqueadero 2 – área de biciparqueadero 3 (adentro, propio de la estación central) (15+780)
- ✓ Kiosko (adentro de biciparqueadero) (15+740)
- ✓ Baño N°2 (adentro teleférico) (15+720)
- ✓ Área biciparqueadero final ciclovía
- ✓ Rampa metálica estación central
- ✓ Boulevard accesos graderías y descansos

FIGURA 3-20 Trayectoria de la ciclo vía



Fuente: Elaboración propia



CAPÍTULO IV
INGENIERÍA DEL PROYECTO

4 INGENIERÍA DEL PROYECTO

Considerando los parámetros mencionados en el capítulo anterior, se realiza el diseño del alumbrado de la ciclo vía y vías auxiliares, bajo los siguientes criterios:

4.1 DETERMINACIÓN DE LA CLASE DE ILUMINACIÓN

Corresponde hacer inicialmente la siguiente aclaración, las clases y tipo de iluminación se clasifican en cinco clases, M1, M2, M3, M4 y M5, las que dependen y se seleccionan de acuerdo con la función de la vía, densidad, complejidad, separación y existencia de medios para el control del tráfico, tales como las señales y la semaforización, asimismo, la descripción de la vía es general, de tal manera que pueda aplicarse al código nacional, municipal, además de la consideración de todos los usuarios de la vía, tales como los vehículos motorizados, **CICLISTAS**, motociclistas, **PEATONES**. Ahora bien, en la siguiente tabla se describe la clasificación de la iluminación en función a las siguientes características.

- ✓ Velocidad de circulación
- ✓ Número de vehículos

TABLA 4-1 Clases de iluminación para diferentes tipos de vía.

DESCRIPCIÓN DE LA VÍA	CLASE DE ILUMINACIÓN
Vías de alta velocidad, con calzadas separadas exentas de cruces a nivel y con accesos completamente controlados Densidad del tráfico y complejidad de la vía Alto Medio Bajo	M1 M2 M3
Vías de alta velocidad, vías con doble sentido de circulación. Control de tráfico y separación de diferentes usuarios de la vía Escaso Suficiente	M1 M2
Vías más importantes de tráfico urbano, vías circunvalares y distribuidoras. Control de tráfico y separación de diferentes usuarios de la vía Escaso Bueno	M2 M3
Conectores de vías de poca importancia, vías distribuidoras locales, vías de acceso a zonas residenciales Vías que conducen a las propiedades y a las otras vías conectoras. Control de tráfico y separación de diferentes usuarios de la vía Escaso Bueno	M4 M5

Fuente: Norma NB 1412001:2 (Alumbrado Público-Reglas generales y especificaciones técnicas para vías de circulación pública)

NOTA 1

La complejidad de la vía, se refiere a su infraestructura, movimiento de tráfico y alrededores visuales, donde se deben considerar los siguientes factores: número de carriles, inclinación, letreros y señales. Entradas y salidas de rampas, intersecciones y otros sitios que se consideran como áreas conflictivas.

NOTA 2

Control de tráfico a la presencia de letreros y señales, así como a la existencia de regulaciones. Los métodos de control son semaforización, reglas de prioridad, regulaciones de prioridad y señales, avisos y demarcación de la vía.

NOTA 3

La separación puede ser por medio de carriles específicos o por normas que regulan la restricción para uno o varios de los tipos de tráfico.

NOTA 4

Los diferentes tipos de usuarios de la vía son: automóviles, camiones, vehículos lentos, buses, CICLISTAS, motociclistas y PEATONES.

De acuerdo a lo establecido con anterioridad corresponde adoptar la clase de iluminación M4, ya que la ciclo vía es totalmente independiente de las vías de alta velocidad presentando además vías de acceso a zonas residenciales, vías conectoras, adicionalmente corresponde precisar que el diseño del proyecto presenta separación de carriles específicos que presenta beneficios tanto a ciclistas como a peatones.

4.1.1 DETERMINACIÓN DE LA VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN

La velocidad promedio de una persona ciclista por lo general es entre 15 [km/h] y 20 [km/h], siendo este rango de velocidad que permite tener una estabilidad, ahora bien, velocidades menores al rango antes mencionado generan inestabilidad, en ningún caso la velocidad debe ser menor a 12 [km/h], para garantizar la estabilidad de la persona ciclista.

De la misma manera, las velocidades más altas se registran cuando van pendiente abajo, siendo como criterio de recomendación asumir una velocidad de diseño de 25 [km/h]

Ahora bien, a continuación, de la relación de velocidades de ciclo infraestructura de la ciudad de Colombia, se tiene la siguiente información, que será tomado como referencia de nuestro proyecto por un principio de homologación:

TABLA 4-2 Velocidad de operación considerando el tipo de terreno

CONDICIÓN	VELOCIDAD [km/h]
Plano	15 a 20
Ascendente	10 a 15
Descendente	20 a 40

Fuente: Manual de ciclo-infraestructura metropolitana Colombia

Además, se tiene como dato referencial según el ministerio de transportes y comunicaciones MTC en Perú que la velocidad máxima de las bicicletas en ciclo vías es de 25 [km/h], además según la secretaría municipal de planificación en Santa Cruz – Bolivia, propone una guía para el diseño e implementación de ciclo vías, en donde indica que con las actuales características de las bicicletas se estima velocidades de 20 a 25 [km/h].

Con el análisis realizado de dicha información, además de la información de nuestro país se establece que la velocidad de diseño será de 25 [km/h], por lo cual; una vez ya señalada la clase de iluminación (M4); determinaremos el tipo de vía al cual corresponde la ciclo vía.

TABLA 4-3 Criterios admitidos según el tipo de vía.

TIPO DE VÍA	VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN [km/h]		TRÁNSITO DE VEHÍCULOS [Vehículos/h]	
Vía M1	Muy importante	$V \geq 80$	Muy importante	$T \geq 1000$
Vía M2	Importante	$60 \leq V < 80$	Importante	$500 \leq V < 1000$
Vía M3	Media	$30 \leq V < 60$	Media	$250 \leq V < 500$
Vía M4	Reducida	$V \leq 30$	Reducida	$100 \leq V < 250$
Vía M5	Muy reducida	Al paso	Muy reducida	$T < 100$

Fuente: Norma NB 1412001:2 (Alumbrado Público-Reglas generales y especificaciones técnicas para vías de circulación pública)

En base a la tabla mostrada anteriormente y relacionando la velocidad de diseño; se determina que el tipo de vía es “Vía M4”, con una velocidad de circulación reducida menor igual a 30 [km/h].

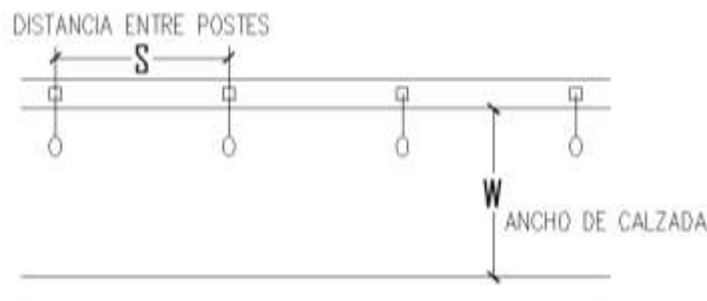
4.1.2 TIPOS DE DISPOSICIONES

Un parámetro a considerar es el tipo de distribución de la luminaria, considerando la relación ancho de la calzada y altura de instalación de la luminaria. La disposición de las luminarias sobre las vías puede ser una de las siguientes.

DISPOSICIÓN UNILATERAL

Es una posición donde todas las luminarias se instalan a un solo lado de la vía. Se admite cuando el ancho W de la vía a iluminar es inferior a la altura H de las luminarias.

FIGURA 4-1 Disposición unilateral

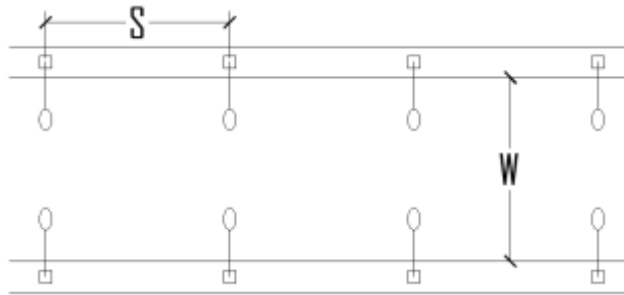


Fuente: Elaborado en base a la Norma NB 1412001:2

BILATERAL EN OPOSICIÓN

Cuando los puntos de luz se sitúan en ambos lados de la vía, uno opuesto al otro. Se utilizará normalmente cuando el ancho de la calzada sea mayor de 1,5 veces la altura de montaje de las luminarias, considerándose, más adecuado utilizarlo cuando el ancho supere 1,3 veces la altura de montaje.

FIGURA 4-2 Disposición Bilateral en oposición



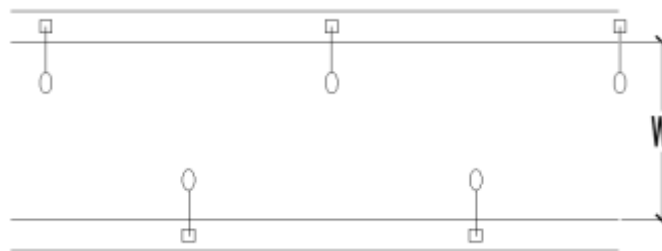
Fuente: Elaborado en base a la Norma NB 1412001:2

BILATERAL ALTERNADA O TRESBOLILLO

Cuando los puntos de luz se sitúan en ambos lados de la vía de tráfico a tresbolillo o en zigzag.

Se utilizará principalmente cuando el ancho de la calzada sea de 1 a 1,5 veces la altura de montaje de las luminarias, considerándose más idóneo el intervalo de 1 a 1,3 la altura.

FIGURA 4-3 Disposición bilateral alternada o tresbolillo

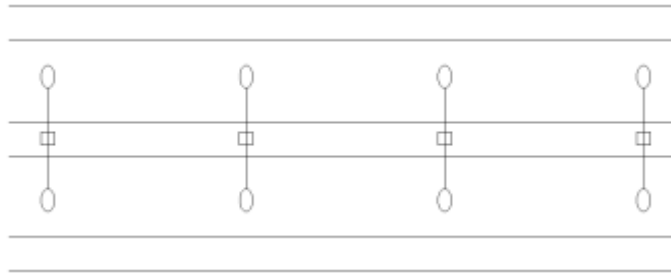


Fuente: Elaborado en base a la Norma NB 1412001:2

CENTRAL SENCILLA

En las vías de tráfico con mediana de separación entre los dos sentidos de circulación, los puntos de luz se implantarán en columnas o báculos de doble brazo, situados en la mediana central, cuando el ancho de la calzada de esta esté comprendido entre 1 y 3 [m].

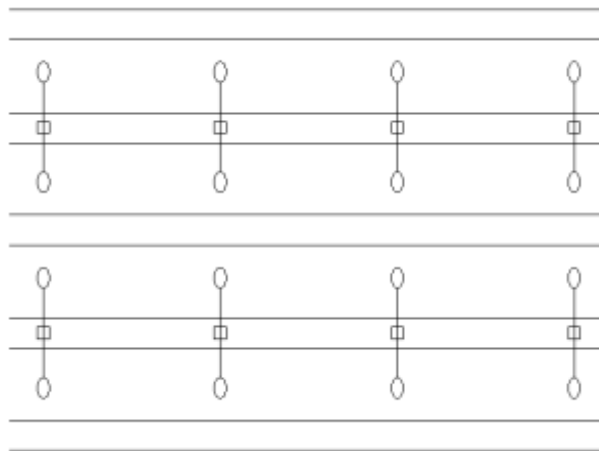
FIGURA 4-4 Disposición Central sencilla



Fuente: Elaborado en base a la Norma NB 1412001:2

CENTRAL DOBLE

FIGURA 4-5 Disposición central doble



Fuente: Elaborado en base a la Norma NB 1412001:2

4.2 DETERMINACIÓN DE LA ALTURA DEL POSTE DE ILUMINACIÓN

La altura de la luminaria se define como la altura del centro geométrico de la luminaria por encima del nivel de la calzada.

En la práctica las características fotométricas de la luminaria, los niveles fotométricos requeridos, las condiciones de mantenimiento, las facilidades de operación y las consideraciones presupuestables, determinan la elección de la altura, por lo cual se recomienda utilizar únicamente postes con dimensiones normalizadas.

En ciertos casos se puede recurrir a luminarias de mayor potencia, colocadas a una altura mayor, con el fin de aumentar el espaciamiento entre postes para reducir el número de los mismos.

A continuación, realizaremos un análisis en base a la clase de iluminación ya establecido anteriormente y así determinar la altura del poste de iluminación.

Diseño del sistema eléctrico de iluminación para el alumbrado del ciclo via con implementación de tecnología led enlazando urbes de la ciudad de Fl Alto y la Ciudad de la Paz

NOTA.

En la siguiente tabla se observa la relación “S/H” que indica una relación de inter-distancia entre luminarias y altura de montaje, este valor está comprendido en un determinado rango, el cual se encuentra calculado en el punto 4.6.1.

TABLA 4-4 Recomendaciones enunciadas según Norma para la selección de altura del poste.

CLASE DE ILUMINACIÓN	ALTURA [m]	RELACIÓN S/H	DISPOSICIÓN DE LUMINARIAS	
			CRITERIO	DISPOSICIÓN
M1	10 – 12	2,5 - 3,0	Dos carriles de circulación	Unilateral
			Tres carriles de circulación	Bilateral alternada
			Cuatro carriles de circulación	Bilateral opuesta
M2	8,5 – 10	3,0 - 4,0	Dos carriles de circulación	Unilateral
			Tres carriles de circulación	Bilateral alternada
			Cuatro carriles de circulación	Bilateral opuesta
M3	8,5 – 10	3,0 - 4,0	Ancho de la calzada menor o igual a la altura de las luminarias	Unilateral
			Ancho de la calzada entre 1 y 1,5 veces la altura de las luminarias	Bilateral alternada
			Ancho de la calzada mayor a 1,5 veces la altura de las luminarias	Bilateral opuesta
M4	7 – 10	3,0 - 5,0	Unilateral	
M5	3 – 6	4,0 - 5,0	A criterio del diseñador	

Fuente: Norma NB 1412001:2 (Alumbrado Público-Reglas generales y especificaciones técnicas para vías de circulación pública)

La disposición de las luminarias para el presente proyecto será una disposición “Unilateral”, debido a la clase de iluminación “M4”, y la altura del poste de 8 [m] según la altura sugerida dentro del rango permisible de acuerdo a la clase de iluminación por la Norma boliviana.

Sin embargo, podríamos reafirmar esta disposición en función a la siguiente tabla propuesta:

Diseño del sistema eléctrico de iluminación para el alumbrado del ciclo via con implementación de tecnología led enlazando urbes de la ciudad de Fl Alto y la Ciudad de la Paz

TABLA 4-5 Disposición de luminarias en función a la relación ancho de la vía y altura de montaje (tecnología LED)

DISPOSICIÓN	RELACIÓN W/H
Implantación unilateral	$W/H \leq 1,2$
Implantación bilateral tresbolillo	$1,2 < W/H \leq 1,5$
Implantación bilateral en oposición	$1,5 < W/H \leq 2,5$

Fuente: Guía sobre tecnología LED en alumbrado. Dirección general de industria, energía y minas de la comunidad de Madrid.

La altura de montaje de la luminaria es de 8 [m] y tenemos como ancho de vía 2 valores como se mostró anteriormente, en la siguiente tabla se muestra la relación de estos:

TABLA 4-6 Disposición de luminarias en base a valores del proyecto

ALTURA DE MONTAJE H [m]	ANCHO W [m]	RELACIÓN W/H
8,00	4,00	0,50
8,00	5,20	0,65

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar, la relación W/H es $\leq 1,2$ por lo cual reafirmamos que la disposición de luminarias será “Unilateral” en todo el recorrido del diseño del presente proyecto.

TABLA 4-7 Altura de montaje recomendable en función al flujo de la lámpara (tecnología LED)

ALTURA [m]	FLUJO DE LA LAMPARA [Lm]
$6 < H \leq 8$	$4800 \leq \Phi L < 9600$
$8 < H \leq 10$	$9600 \leq \Phi L < 14400$
$10 < H \leq 12$	$14400 \leq \Phi L < 27600$
$H > 12$	$\Phi L \geq 27600$

Fuente: Guía sobre tecnología LED en alumbrado. Dirección general de industria, energía y minas de la comunidad de Madrid.

De acuerdo con la tabla para una altura de montaje de 8 [m] optamos un flujo luminoso de 9000 [lm], el cual se encuentra comprendido dentro del rango permisible recomendado.

Con los datos ya establecidos anteriormente respecto a la altura de poste ($H=8[m]$) y la disposición de distribución de la luminaria (Disposición unilateral), la norma NB 1412001 recomienda que los postes se deben alinear paralelamente al eje de la vía una distancia de 0,6 [m]. Según la disponibilidad del terreno.

4.3 DETERMINACIÓN DE LA DISTANCIA DE SEPARACIÓN

La distancia de separación entre postes o interdistancia “S”, es la distancia comprendida entre dos luminarias sucesivas medida según el eje de la vía, este intervalo está relacionado con la altura “H” adoptada por las luminarias, cuanto más pequeña sea la relación S/H mayor será la uniformidad de la iluminación. La ecuación para poder determinar la interdistancia entre luminarias está dada por:

$$S = \frac{\Phi * Fu * Fm}{E * W}$$

Donde:

S → Distancia de separación entre luminarias [m]

Φ → Flujo luminoso de la lámpara [lm]

E → Nivel de iluminación

W → Ancho de la calzada

Fu → Factor de utilización

Fm → Factor de mantenimiento

TABLA 4-8 Flujo luminoso Luminaria LED 60 [W]

Flujo luminoso	Potencia
9000 [lm]	60 [W]

Fuente: Ficha técnica del producto

Para resolver la Ecuación nos falta encontrar algunas variables:

E → Nivel de iluminación

Fu → Factor de utilización

Fm → Factor de mantenimiento

4.3.1 DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE ILUMINACIÓN

TABLA 4-9 Criterios de control

Clase de iluminación	ZONAS DE APLICACIÓN						
	Todas las vías					Vías sin o con pocas intersecciones	Vías con calzadas peatonales no iluminadas
	Luminancia L [cd/m ²] mínimo mantenido	Iluminancia Media E [lux] mínimo mantenido		Uo mínimo	T.I. [%] máximo inicial	UL mínimo	SR mínimo
		Calzada clara	Calzada oscura				
M1	2	15 - 20	30 - 50	0,4	10	0,5 a 0,71	0,5
M2	1,5	10 - 20	20 - 30	0,4	10	0,5 a 0,71	0,5
M3	1	5 - 10	10 - 20	0,4	10	0,5	0,5
M4	0,75	2 - 5	5 - 10	0,4	15	N.R.	N.R.
M5	0,5	1 - 3	2 - 6	0,4	15	N.R.	N.R.

Fuente: Norma NB 1412001:2 (Alumbrado Público-Reglas generales y especificaciones técnicas para vías de circulación pública)

NOTA

0.7 es para vías de alta velocidad con calzadas separadas, exentos de cruces a nivel y con accesos completamente.

N.R.: No requiere.

- ✓ Se elegirá el caso más crítico para el presente diseño, el cual corresponde a una calzada oscura $E=10$ [lux] y una uniformidad mínima de $U_0=0,4$.

TABLA 4-10 Nivel de iluminación nominal

Clase de instalación de alumbrado	Tipo de vía pública	Iluminancia Media E [lux] mínimo mantenido		Grado de uniformidad ($U_g=E_{min}/E_{max}$)
		Fondo claro	Fondo oscuro	
A1	Carretera con intenso y rápido tráfico rodado, escaso tránsito de peatones (autopistas, carreteras de mucho tráfico, carreteras de circunvalación)	20,0 - 25,0	25,0 - 35,0	Óptimo (1/3)
A2	Vías exteriores de mediano tráfico	10,0 - 15,0	15,0 - 20,0	Óptimo (1/3)
B1	Vías urbanas con intenso tráfico rodado y fuerte tránsito de peatones (calles o plazas de principal importancia)	10,0 - 15,0	15,0 - 20,0	Óptimo (1/3,5)
B2	Vías y paseos residenciales con escaso tráfico	10,0 - 15,0		Óptimo (1/4)
C1	Vías y paseos residenciales o secundarios con escaso tráfico	5,0 - 10,0		Óptimo (1/4)
C2	Vías reservadas solo para peatones, paseos junto a la orilla del mar o de lagos, callejuelas, senderos	5,0 - 10,0		Cualquiera

Fuente: Iluminación externa. Vittorio Re

- ✓ De la tabla anterior se verifica el nivel de iluminación requerido para el paso peatonal comprendido en iluminación vial, dicho valor corresponde a 10 [lux].

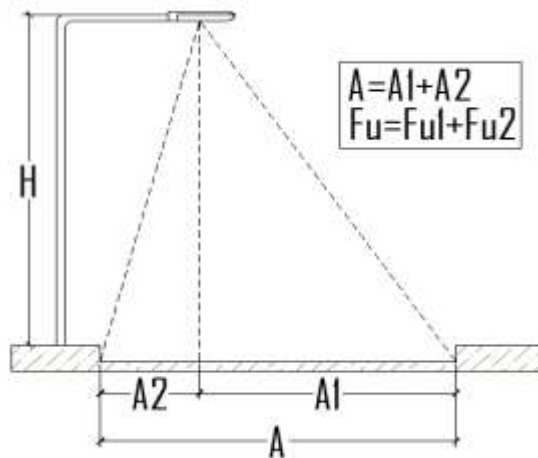
4.3.2 FACTOR DE UTILIZACIÓN

El factor de utilización es una medida del rendimiento del conjunto lámpara – luminaria y se define como el cociente entre el flujo útil, el que llega a la calzada y el emitido por la lámpara.

Normalmente se representa mediante curvas que suministran los fabricantes con las luminarias. Estas curvas podemos encontrarlas en función del coeficiente, (ancho de la calle/altura) (W/H), la más habitual, o de los ángulos en el lado calzada y acera respectivamente. El punto cero corresponde a la proyección debajo de la luminaria.

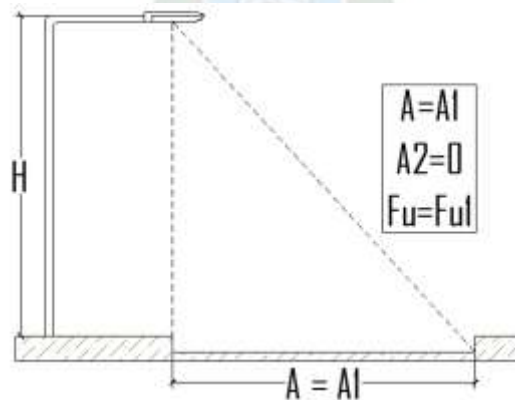
En las siguientes figuras se muestran los tipos de disposiciones.

FIGURA 4-6 Disposición Tipo 1. Para hallar el factor de utilización



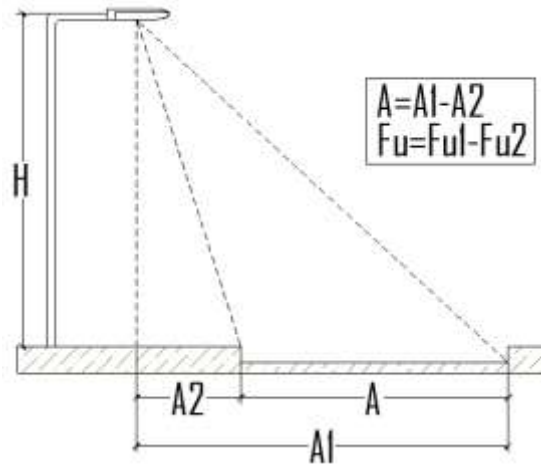
Fuente: Elaboración propia en base a Apuntes de instalaciones eléctricas Autor. J. Gutiérrez Tejerina

FIGURA 4-7 Disposición Tipo 2. Para hallar el factor de utilización



Fuente: Elaboración propia en base a Apuntes de instalaciones eléctricas Autor. J. Gutiérrez Tejerina

FIGURA 4-8 Disposición Tipo 3. Para hallar el factor de utilización



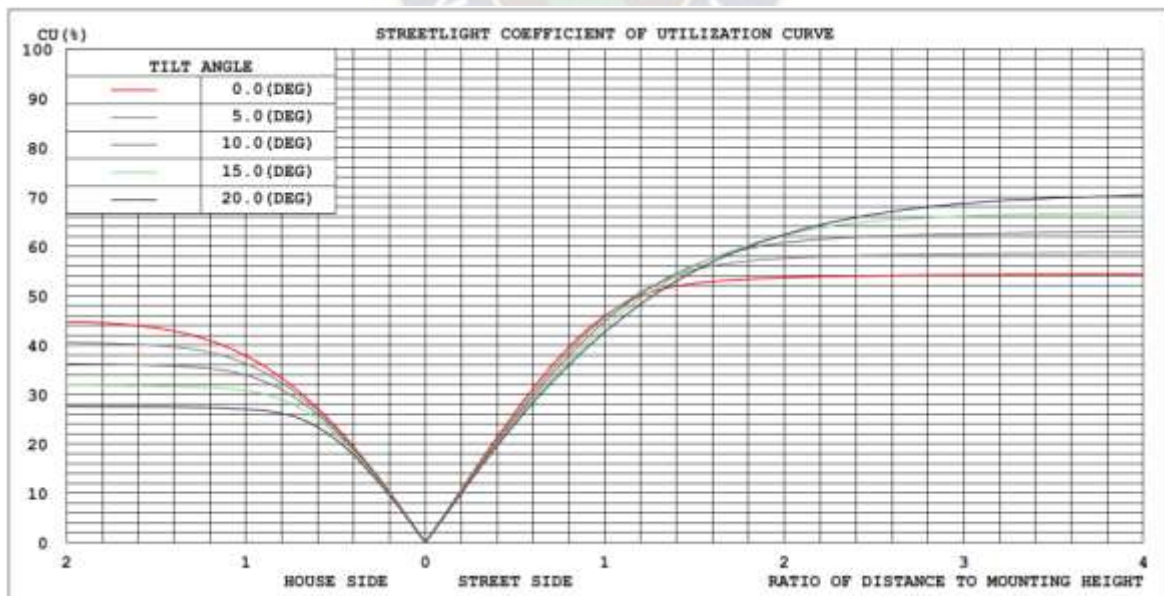
Fuente: Elaboración propia en base a Apuntes de instalaciones eléctricas Autor. J. Gutiérrez Tejerina

Se observa que la disposición para hallar el factor de utilización F_u en nuestro proyecto es la “Disposición Tipo 1”.

CURVA DEL FACTOR DE UTILIZACIÓN

Definido el tipo de montaje y tipo de disposición determinamos el flujo luminoso que llega a la calzada con la curva del factor de utilización.

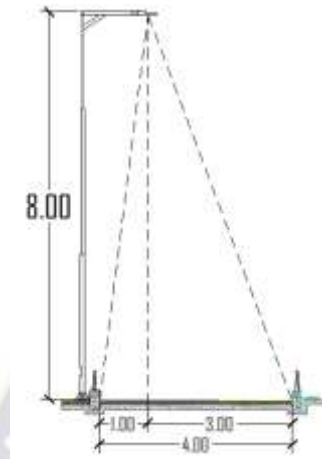
FIGURA 4-9 Curva de factor de utilización, Luminaria LED 60W NW 7P CII



Fuente: Catalogo del fabricante.

FACTOR DE UTILIZACIÓN DE LOS TRAMOS I, II, III y V

FIGURA 4-10 Dimensiones de los Tramos I, II, III y V para obtener el Fu



Fuente: Elaboración propia

Para determinar el Fu de los tramos ya mencionados nos basamos a las dimensiones mostradas en la anterior figura, por lo cual se tiene lo siguiente:

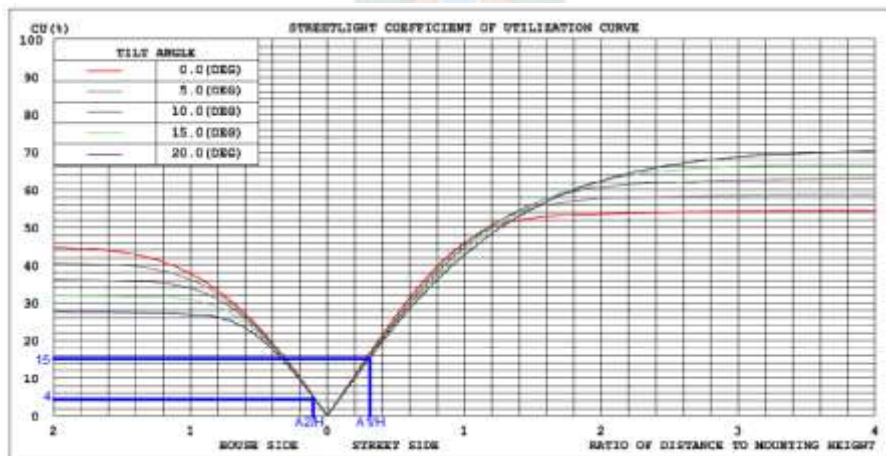
TABLA 4-11 Dimensiones para hallar el Fu de los Tramos I, II, III y V

H [m]	A1 [m]	A2 [m]	A=A1+A2 [m]	A1/H	A2/H
8,00	3,00	1,00	4,00	0,37	0,12

Fuente: Elaboración propia

De la tabla anterior se obtiene las relaciones entre A1/H y A2/H, con este resultado hallamos el Fu1 y Fu2 respectivamente realizando una proyección en la curva del factor de utilización como se muestra a continuación:

FIGURA 4-11 Proyección en la curva de factor de utilización, Tramos I, II, III y V



Fuente: Elaboración propia en base al catálogo del fabricante.

Finalmente obtenemos el Factor de utilización.

$$\begin{aligned}Fu &= Fu1 + Fu2 \\Fu &= 0,15 + 0,04 \\Fu &= 0,19\end{aligned}$$

4.3.3 FACTOR DE MANTENIMIENTO (FM)

El factor de mantenimiento es la relación entre la iluminancia media en la zona iluminada después de un determinado periodo de funcionamiento de la instalación de alumbrado exterior (iluminación media en servicio - Eservicio), y la iluminancia media obtenida al inicio de su funcionamiento como instalación nueva (iluminación media inicial - Einicial).

El factor de mantenimiento siempre será menor que la unidad ($F_m < 1$), e interesará que resulte lo más elevado posible para una frecuencia de mantenimiento lo más baja que pueda llevarse a cabo.

El factor de mantenimiento será función fundamentalmente de:

- a) El tipo de lámpara, depreciación del flujo luminoso y su supervivencia en el transcurso del tiempo.
- b) La estanqueidad y modalidad de cierre de la luminaria.
- c) La calidad y frecuencia de las operaciones de mantenimiento.
- d) El grado de contaminación de la zona donde se instale la luminaria

El factor de mantenimiento será el producto de los factores de depreciación del flujo luminoso de las lámparas, de su supervivencia y de depreciación de la luminaria, de forma que se verificará:

$$F_m = FDFL * FSL * FDLU$$

Donde:

FDFL → Factor de depreciación del flujo luminoso de la luminaria.

FSL → Factor de supervivencia de la lámpara.

FDLU → Factor de depreciación de la luminaria.

TABLA 4-12 Factor de supervivencia de la lámpara (FSL).

TECNOLOGÍA	FACTOR DE SUPERVIVENCIA DE LA LÁMPARA
LED	0,99
VSAP	0,94
VM	0,87

Fuente. Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07

Diseño del sistema eléctrico de iluminación para el alumbrado del ciclo via con implementación de tecnología led enlazando urbes de la ciudad de Fl Alto y la Ciudad de la Paz

TABLA 4-13 Factor de depreciación del flujo luminoso (FDFL).

TECNOLOGÍA	FACTOR DE DEPRECIACIÓN DEL FLUJO LUMINOSO
LED	0,98
VSAP	0,94
VM	0,87

Fuente. Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07

TABLA 4-14 Factor de depreciación de la luminaria (FDLU).

DESCRIPCIÓN	FACTOR DE DEPRECIACIÓN DE LA LUMINARIA
En atmósfera limpia para luminaria abierta	0,85 - 0,70
En atmósfera limpia para luminaria cerrada	0,95 - 0,85
En presencia de polvo, humo abiertos	0,70 - 0,75
En presencia de polvo, humo para cerrado	0,75 - 0,65

Fuente. Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07

$$Fm = FDFL * FSL * FDLU$$

$$Fm = 0,99 * 0,98 * 0,95$$

$$Fm = 0,92$$

Sin embargo, este valor podríamos analizarlo en base a la siguiente tabla

TABLA 4-15 Factor de mantenimiento (Tecnología LED)

Característica de la vía	(fm) Luminaria cerrada
Limpia	0,92
Media	0,90
Sucia	0,80

Fuente: Guía sobre tecnología LED en alumbrado. Dirección general de industria, energía y minas de la comunidad de Madrid.

Se reafirma que el análisis para el factor de mantenimiento para una vía limpia es de 0,92.

Una vez ya obtenido todas las variables, podemos determinar la distancia de separación entre luminarias reemplazando los valores obtenidos en la siguiente ecuación:

$$S = \frac{\Phi * Fu * Fm}{E * W}$$

Por lo tanto, tenemos lo siguiente:

TABLA 4-16 Distancia de separación entre luminarias para Tramos I, II, III y V

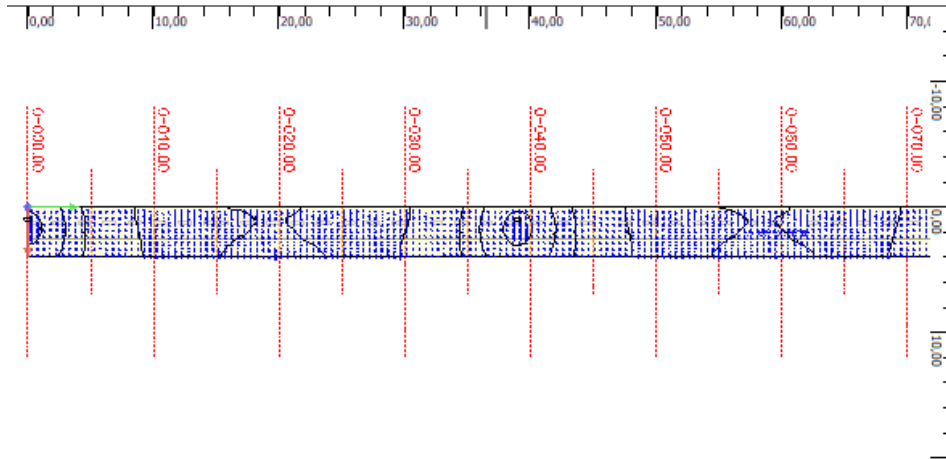
Φ [lm]	Fu	Fm	E [lux]	W [m]	S [m]
9000,00	0,19	0,92	10,00	4,00	39,33

Fuente: Elaboración propia

Diseño del sistema eléctrico de iluminación para el alumbrado del ciclo via con implementación de tecnología led enlazando urbes de la ciudad de Fl Alto y la Ciudad de la Paz

De la tabla precedente se observa que la interdistancia máxima permitida es de 39,3 [m] \cong 39,0 [m], sin embargo, el valor medio de la iluminancia se verificará con el software Dialux con la interdistancia ya calculada.

FIGURA 4-12 Cálculo luminotécnico de la iluminación vial (Interdistancia de 39 [m])



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 4-13 Resultados obtenidos DIALUX EVO "Iluminación vial" interdistancia 39 [m]

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Plano útil	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	13.0 lx	≥ 10.0 lx	✓
	g_1	0.35	≥ 0.40	✗

Fuente: Dialux Evo 10

Como se pudo observar en los resultados obtenidos por Dialux, con la interdistancia calculada de 39 [m] cumple con el valor de iluminancia media, sin embargo, no se cumple con el valor mínimo de uniformidad que es de 0,40 por lo cual realizamos un nuevo cálculo con una interdistancia de 30 [m] mostrando los resultados en la siguiente imagen.

FIGURA 4-14 Resultados obtenidos DIALUX EVO "Iluminación vial" interdistancia 30 [m]

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Plano útil	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	18.4 lx	≥ 10.0 lx	✓
	g_1	0.49	≥ 0.40	✓

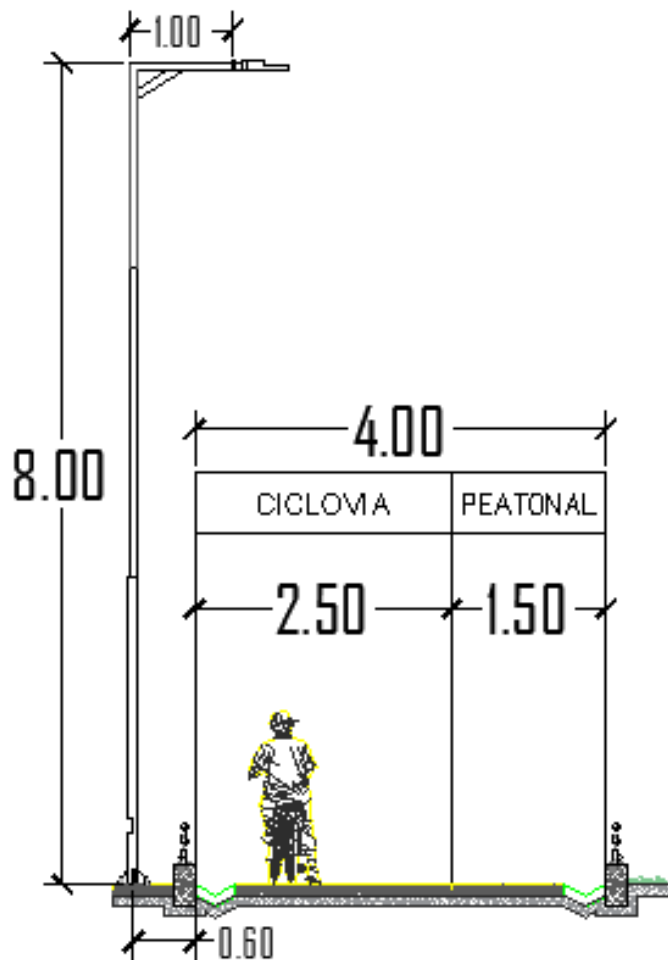
Fuente: Dialux Evo 10

Se pudo verificar que los resultados obtenidos con una interdistancia de 30 [m] cumplen con los requerimientos mínimos establecidos por normativa, por lo cual se establece una interdistancia máxima de 30 [m] entre luminarias.

4.4 DETERMINACIÓN DEL BRAZO DEL POSTE

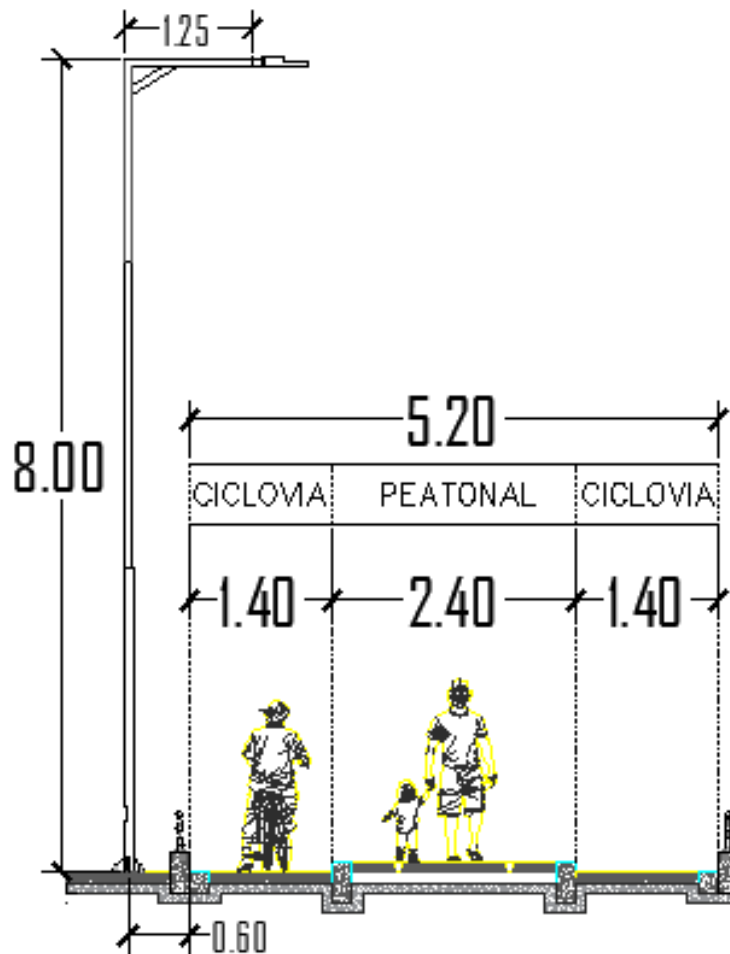
Para un ancho de calzada $W=4$ [m], la longitud del brazo del poste será de 1[m] y para un ancho de calzada $W=5,2$ [m] la longitud del brazo del poste será de 1,25 [m] con un ángulo de 0° respecto a la horizontal, estos valores son asumidos y recomendados por proyectistas en instalaciones ya ejecutadas, sin embargo, estas dimensiones serán corroboradas mediante el software DIALUX para un determinado nivel de iluminación.

FIGURA 4-15 Vista frontal. Disposición unilateral Tramos I, II, III y V



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 4-16 Vista frontal. Disposición unilateral Tramo IV



Fuente: Elaboración propia.

4.5 CLASIFICACIÓN DE LAS VIAS

Para el cálculo de la iluminancia se debe escoger una de las superficies de vías típicas R1 a R4.

Los cálculos de luminancia por recomendación de la normativa deben realizarse sobre una superficie de la calzada tipo R3, con un coeficiente de luminancia promedio Q_0 igual a 0,07 y un grado de especularidad S , entre 0,85 y 1,35 parámetros correspondientes a una calzada con superficie de rodamiento en asfalto normal de textura gruesa y pulida. Por lo cual este será la clase de vía para nuestro proyecto.

En la siguiente tabla se dan las características de los materiales y terminados para cada tipo de calzada estándar.

Diseño del sistema eléctrico de iluminación para el alumbrado del ciclo vía con implementación de tecnología led enlazando urbes de la ciudad de El Alto y la Ciudad de la Paz

TABLA 4-17 Designación aproximada de las superficies en las clases típicas

CLASE	DESCRIPCIÓN
R1	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Superficie de asfalto con un mínimo del 15% de materiales abrillantados o materiales artificiales claros o al menos en 30 % de anortositas muy brillantes ✓ Superficies que contienen gravas que cubren más del 80 % de la superficie de la calzada y las gravas constan de gran cantidad de material claro o de abrillantadores o están compuestas al 100% de anortositas muy brillantes ✓ Superficies de calzada de hormigón de cemento.
R2	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Superficies contextura rugosa que contiene agregados normales. ✓ Superficies asfálticas (pavimentados bituminosos que contiene del 10% al 15% de abrillantadores artificiales). ✓ Hormigón bituminoso grueso y rugoso rico en gravas (más del 60 %) de tamaños iguales mayores a 10 [mm]. ✓ Asfalto mástico después de ser tratado. Se conoce también como asfalto másticos en estado nuevo.
R3	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Hormigón bituminoso (asfalto frio, asfalto cemento) con tamaño de grava superior a 10 [mm] con textura rugosa. ✓ Superficies tratadas con textura rugosa pero pulimentada.
R4	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Asfalto mástico después de varios meses de uso ✓ Superficies con textura bastante suave o pulimentada

Fuente: Norma NB 1412001:2 (Alumbrado Público-Reglas generales y especificaciones técnicas para vías de circulación pública)

La superficie de vía determinada fue R3, la normativa de referencia indica un coeficiente de luminancia $Q_0 = 0,07$ y un determinado rango de grado de especularidad "S". En la siguiente tabla se muestra dichos valores.

TABLA 4-18 Valores normalizados para diferentes tipos de calzadas.

	S1 Límite	kp Límite	Valor normalizado de			
			kp	S1	S2	Qo
R1	$S1 < 0,42$	$kp < 0,22$	0,18	0,25	1,53	0,10
R2	$0,42 \leq S1 < 0,85$	$0,22 \leq kp < 0,33$	0,25	0,58	1,80	0,07
R3	$0,85 \leq S1 < 1,35$	$0,33 \leq kp < 0,44$	0,38	1,11	2,38	0,07
R4	$1,35 \leq S1$	$0,44 \leq kp$	0,48	1,55	3,03	0,08

Fuente: Norma NB 1412001:2 (Alumbrado Público-Reglas generales y especificaciones técnicas para vías de circulación pública)

4.6 SELECCIÓN DEL TIPO DE LÁMPARA

Para la elección de luminarias se debe tener en cuenta, la eficacia lumínica, flujo luminoso, características fotométricas, reproducción cromática, temperatura del color de la fuente, duración, vida útil de la fuente, tipo y características de la luminaria, todo esto acorde con las actividades y objetivos de uso de los espacios a iluminar; así como de consideraciones arquitectónicas, ambientales y económicas.

Los criterios que se deben usar para identificar los tipos de luminarias son:

- ✓ Su fotometría.
- ✓ Su uso.
- ✓ El tipo de fuente de luz o bombilla.
- ✓ Dimensiones y forma de la luminaria
- ✓ El tipo de montaje o instalación requerido
- ✓ Índice de protección IP
- ✓ El tipo de superficie reflectora de su conjunto.

Para determinar la potencia de la lámpara recurrimos a la siguiente tabla:

TABLA 4-19 Elección de la potencia de la luminaria en función a la altura de montaje.

ALTURA DE MONTAJE	LÁMPARA	
	TIPO	POTENCIA [W]
≥ 12	Sodio de alta presión	400
9 a 12	Vapor de mercurio o sodio a alta presión	250
9 a 12	Sodio a baja presión	90 a 135
8 a 10	Vapor de sodio de alta presión	80 a 125
> 6	Vapor de sodio de baja presión	50

Fuente: Iluminación externa. Vittorio Re

Se observa que el tipo de luminaria es de Vapor de sodio, cuya potencia recomendada está en un rango de 80[W] a 125[W] para una altura de montaje H=8[m]. Sin embargo, el tipo de luminaria que se recomienda utilizar para el diseño del proyecto es de Tecnología LED con similar nivel de iluminación y flujo luminoso, por lo cual recurrimos a la siguiente tabla comparativa para determinar la potencia en base a los parámetros mencionados.

TABLA 4-20 Equivalencias LED vs TRADICIONALES Iluminación exterior

VAPOR DE SODIO Potencia [W]	TECNOLOGÍA LED Potencia [W]	Flujo luminoso [lm]
100	60	5353 ~ 9025
120	80	5.579 ~ 12.640
150	90	6.525 ~ 13.050

Fuente: DecoLEDvlc - Sylvania

La potencia de 100[W] está dentro del rango establecido para una lámpara de vapor de sodio, el cual equivale a una potencia de 60[W] con tecnología LED con un flujo luminoso igual a 9000 [lm], por lo tanto, la potencia de la luminaria para el diseño será de 60[W].

4.6.1 SELECCIÓN DE LA TECNOLOGÍA DE LUMINARIA

Con el objeto de instalar una luminaria que se adecue a las necesidades de iluminación de la ciclo vía, se hará un análisis de relación Interdistancia/Altura (S/H) para determinar el tipo de tecnología a utilizar.

TABLA 4-21 Obtención de la relación S/H

S	H	S/H
30	8	3,75

Fuente: Elaboración propia

TABLA 4-22 Elección del Tipo de lámpara en función a la relación interdistancia/altura (S/H)

TIPO DE LÁMPARA	RELACIÓN S/H
Luminarias con lámparas de S.A.P. (Sodio de alta presión)	4
Luminarias con lámparas de V.M. (Vapor de mercurio)	3,5
Luminarias con lámparas de H.M. (Halogenuros metálicos)	3,5
Luminarias con lámparas de S.B.P. (Sodio de baja presión)	3,0 - 3,5
Luminarias LED	3,0 - 4,5

Fuente: Guía sobre tecnología LED en alumbrado. Dirección general de industria, energía y minas de la comunidad de Madrid.

La relación $S/H = 3,75$ está comprendida entre 3,5 – 4,5 por lo cual se corrobora la tecnología de luminaria LED.

4.7 ILUMINACIÓN LED SOLAR

La iluminación LED solar es una solución eficiente y sostenible que utiliza energía solar para alimentar las luces LED. Proporciona iluminación respetuosa con el medio ambiente, siendo una opción cada vez más popular en aplicaciones tanto residenciales como comerciales.

Para nuestro análisis, la zona de influencia del proyecto se encuentra pegada a la ladera oeste de la ciudad de La Paz, cerca de los límites de esta ciudad con la ciudad de El Alto, por lo que reduce las horas sol, por la sombra en horas de la tarde sobre gran parte del Tramo I fundamentalmente antes del ocaso del sol.

En el Tramo II y Tramo IV que pasa por el bosquecillo de Pura Pura, la presencia de árboles de gran altura da permanente sombra a la ciclo vía.

Los demas tramos pasan por zonas netamente urbanizadas y la presencia de casas de varios pisos alrededor de la ciclo vía también dan sombra ocasionalmente.

Por lo tanto, la topografía como las edificaciones y la vegetación atentan a que se pueda tener un adecuado asolamiento en el trayecto de la ciclo vía, que en caso de haber sido un terreno completamente plano sería más favorable al uso de sistemas fotovoltaicos.

Por otro lado, desde el punto de vista técnico, existen en el mercado local y más aún en el mercado internacional, lámparas que son alimentadas por paneles solares fotovoltaicos individuales, con almacenamiento propio de baterías y de tecnología LED, cuyo costo es mayor en un 1,72 % que otro tipo de tecnología.

Sin embargo, la mayoría no cuenta con la certificación nacional adecuada y tampoco garantía de su rendimiento óptico, que avale que todo el tiempo de vida útil se mantengan su nivel adecuado de iluminancia, debido fundamentalmente a que el costo de mantenimiento de la fuente de alimentación (batería) es más costoso porque debe ser más constante y riguroso del proceso de carga y descarga de baterías, ya que su profundidad de descarga es relativamente baja, requiere de un nivel de asolamiento mayor, es decir presencia de menos sombra posible.

Este mantenimiento correctivo más constante que uno convencional, encarece más o menos en un 30% adicional. Incrementando entonces en casi un 200% al costo de una luminaria LED convencional conectada a la red de energía eléctrica en Baja Tensión.

Cabe señalar que la cantidad de luminarias a utilizar en las “solares”, es mayor que las “normales” porque su flujo luminoso que es menor y por lo tanto se requiere una cantidad mayor (21), también se incrementan postes, para las “solares”.

Por lo que no es factible el uso de lámparas solares fotovoltaicas en el presente proyecto.

4.8 TECNOLOGÍA LED VS TECNOLOGÍA CONVENCIONAL

En este acápite se realiza un análisis comparativo entre la tecnología convencional y la tecnología LED, buscando así la óptima alternativa entre ambas y la decisión más apropiada.

4.8.1 CUANTIFICACIÓN DE COSTOS

La cuantificación de costos consiste en asignar unidades de medida apropiada a los costos identificados, para nuestro diseño se consideran los siguientes:

COSTOS POR MANTENIMIENTO

La operación de la instalación eléctrica se realizará a través de los tableros eléctricos, estos destinados a cada circuito eléctrico.

El mantenimiento de la instalación eléctrica consiste en la verificación y reparación de las luminarias que están instaladas a lo largo de la ciclo vía, desde los tableros eléctricos, conductores, sistemas de puesta a tierra, postes, lámparas entre otros.

Los costos por mantenimiento pueden expresarse como un porcentaje del valor inicial del equipo, sin embargo, estos porcentajes varían (incrementan) a medida que el equipo se hace más antiguo. Por consiguiente, tenemos la siguiente tabla de referencia:

TABLA 4-23 Costos por mantenimiento

Tecnología LED	1 [%] del costo de la energía consumida
Tecnología convencional (Vapor de sodio)	11 [%] del costo de la energía consumida

Fuente: Schreder Bolivia SA "Seminario internacional de iluminación con tecnología LED"

INVERSIÓN INICIAL

Para poder determinar dicha inversión, se realiza un análisis de precios unitarios, el mismo se encuentra expuesto en anexos (Anexo 6 – indicadores VAC-CAE), desarrollado en forma detallada.

Por lo tanto, se tiene como inversión inicial lo siguiente:

TABLA 4-24 Inversión inicial – Tecnología LED

INVERSIÓN INICIAL TECNOLOGÍA LED	
Presupuesto General [Bs]	3872347,70

Fuente: Elaboración propia

Para poder realizar una comparación objetiva entre luminarias, se tiene como alternativa las luminarias de vapor de sodio, bajo las mismas características de funcionamiento, la cuantificación de los costos de inversión se lo realiza de manera similar al cálculo anterior, la inversión inicial se lo muestra en la siguiente tabla.

TABLA 4-25 Inversión inicial – Tecnología convencional

INVERSIÓN INICIAL TECNOLOGÍA CONVENCIONAL	
Presupuesto General [Bs]	3778147,10

Fuente: Elaboración propia

ENERGÍA CONSUMIDA

Se realiza un análisis comparativo de la energía consumida de ambas luminarias, para lo cual se requiere de ciertos datos técnicos como los siguientes:

- ✓ Las horas de operación de las luminarias: 12 [h/día]
- ✓ El número de días promedio en un mes: 30 [día/mes]
- ✓ El número de meses por año: 12 [mes/año]
- ✓ El cargo por energía es de 0,853 [Bs/kWh] emitida y aprobado por la AE el 31 de octubre de 2023.

El cálculo de la energía consumida para ambos casos, se lo muestra en la siguiente tabla:

TABLA 4-26 Energía consumida y ahorro energético

TIPO DE LUMINARIA	VSAP	LED
Número de luminarias instaladas	135,00	135,00
Potencia [W]	100,00	60,00
Flujo luminoso [lm]	9000,00	9000,00
Eficacia [lm/W]	90	150
Perdidas [%]	12,00%	5,00%
Potencia instalada [kW]	13,5	8,1
Horas de operación [h/día]	12,00	12,00
Promedio [día/mes]	30,00	30,00
Consumo de energía mensual [kW-h/mes]	4276,80	2770,20
Consumo de energía anual [kW-h/año]	51321,6	33242,4
Precio energía [Bs/kWh]	0,853	0,853
Importe - facturación [Bs/mes]	3648,11	2362,98
Importe - facturación [Bs/año]	43777,3248	28355,7672
Ahorro mensual [Bs]	0,00	1285,13
Ahorro anual [Bs]	0,00	15421,56

Fuente: Elaboración propia

Los datos mostrados anteriormente fueron elaborados para el Tramo I.

EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

Un aspecto que no se puede dejar de lado, es la contaminación medioambiental que emite la tecnología convencional respecto a la tecnología LED, según el ministerio de energía, guía para la cuantificación de la reducción de las emisiones actuales y futuras de la inversión en energía renovable y eficiencia energética en Bolivia, indica que el factor de emisión de la red eléctrica en Bolivia es 0,4 tCO₂-e/MWh, es decir que por cada 1000 [kWh] que se consume se emiten 400 [kg] de CO₂ a la atmosfera.

Para poder calcular las emisiones atribuibles a cada alternativa recurrimos a la siguiente ecuación:

$$E_e = F_e * e$$

Donde:

$E_e \rightarrow$ Emisiones procedentes de la energía eléctrica consumida $\left[\frac{kg\ CO2 - eq}{kWh - año} \right]$

$F_e \rightarrow$ Factor de emisión de la red eléctrica en Bolivia $\left[\frac{kg\ CO2 - eq}{kWh} \right]$

$e \rightarrow$ Energía consumida $\left[\frac{kWh}{año} \right]$

El precio del CO2 tiene como objetivo reducir las nuevas emisiones en el futuro. La OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) publicó durante la COP21 (Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático) un estudio sobre los precios del carbono. La UE (Unión Europea) estima el valor de la tonelada de CO2 en 81.49€ hasta finales de septiembre de 2023, es decir 0,61 Bs/kg CO2.

La Comisión Europea (CE) participa en el trabajo de la OCDE junto con los Estados miembros de la Unión Europea (UE) siendo Bolivia país miembro.

El cálculo para la obtención de las emisiones de kg CO2/año se encuentra expuesto en anexos (Anexo 6 – Indicadores VAC CAE) desarrollado en forma detallada.

TABLA 4-27 Emisiones de CO2

<i>TIPO DE LUMINARIA</i>	<i>VAPOR DE SODIO</i>	<i>LUMINARIA LED</i>
Consumo de energía mensual [kW-h/mes]	4276,80	2770,20
Consumo de energía anual [kWh/año]	51321,60	33242,40
Fe [kg CO2/kWh]	0,40	0,40
Emisiones de kg CO2/año	20528,64	13296,96
Pc: Costo por emisiones de CO2 [Bs/kg CO2]	0,62	0,62
Costo por emisiones [Bs/año]	12666,25	8204,28

Fuente: Elaboración propia

4.8.2 INDICADORES COSTO EFICIENCIA

Los indicadores utilizados bajo un enfoque costo eficiencia, resumen todos los costos involucrados en el proyecto, como ser inversión, mantenimiento entre otros.

4.8.2.1 VALOR ACTUAL DE COSTOS

El valor actual de costos, VAC, permite comparar alternativas de iguales beneficios, se calcula de acuerdo a la siguiente formula:

$$VAC = I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

Donde:

$I_0 \rightarrow$ Inversión inicial
 $C_t \rightarrow$ Costos incurridos durante el periodo t
 $n \rightarrow$ Horizonte de evaluación
 $r \rightarrow$ Tasa social de descuento

Una forma más general de presentar la fórmula del VAC y que permitiría considerar inversiones por más de un periodo es la siguiente:

$$VAC = \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

A diferencia de la anterior expresión se observa que para este caso t parte desde 0, por lo tanto, C_0 equivale a la inversión inicial; si hay inversiones por más de un periodo, los costos incurridos se incluirán a los flujos correspondientes a la inversión.

Elección del VAC

El criterio de decisión a utilizar el VAC es el siguiente: la alternativa de solución evaluada que presente el menor valor actual de costos, es la más conveniente desde el punto de vista técnico económico.

4.8.2.2 COSTO ANUAL EQUIVALENTE

El costo anual equivalente, CAE, permite comparar alternativas de distinta vida útil y mismo nivel de servicio. Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$CAE = VAC * \left[\frac{r * (1+r)^n}{(1+r)^n - 1} \right]$$

Donde, VAC es el valor actual de los flujos de costos referido previamente.

Elección del CAE

El criterio de decisión al utilizar el CAE es el siguiente: la alternativa de solución evaluada que presente el menor valor actual de costos, es la más conveniente desde el punto de vista técnico económico.

Análisis de la vida útil de las luminarias

Para el cálculo del periodo de funcionamiento consideramos lo siguiente:

- ✓ Periodo de funcionamiento de las luminarias: 12 [h]
- ✓ Número de días por mes: 30 [días]
- ✓ Numero de meses por año: 12 [meses]

$$\text{Periodo de funcionamiento} = 12 \left[\frac{h}{\text{dia}} \right] * 30 \left[\frac{\text{dia}}{\text{mes}} \right] * 12 \left[\frac{\text{mes}}{\text{año}} \right]$$

$$\text{Periodo de funcionamiento} = 4320 \left[\frac{h}{\text{año}} \right]$$

Ahora calculamos la vida útil de las luminarias expresada en años

Tecnología LED

$$\text{Vida util}_{LED} = \frac{100000[h]}{4320 \left[\frac{h}{\text{año}} \right]}$$

$$\text{Vida util}_{LED} = 23,15 [\text{años}]$$

Tecnología convencional

$$\text{Vida util}_{convencional} = \frac{25000[h]}{4320 \left[\frac{h}{\text{año}} \right]}$$

$$\text{Vida util}_{convencional} = 5,79 [\text{años}]$$

Con los datos de la vida útil, se realiza un análisis de rentabilidad para un periodo de 23 [años].

Tecnología LED

TABLA 4-28 VAC y CAE (tecnología LED)

INDICADOR	LED
VAC	Bs4.199.637,47
CAE	Bs472.760,80

Fuente: Elaboración propia

El desarrollo en detalle del cálculo del VAC y CAE para la tecnología LED se encuentra en anexos (Anexo 6 indicadores VAC-CAE).

Tecnología convencional

TABLA 4-29 VAC y CAE (tecnología convencional)

INDICADOR	CONVENCIONAL
VAC	Bs4.322.324,92
CAE	Bs486.571,95

Fuente: Elaboración propia

El desarrollo en detalle del cálculo del VAC y CAE para la tecnología convencional se encuentra en anexos (Anexo 6 indicadores VAC-CAE).

TABLA 4-30 Cuadro de resultados Tecnología LED vs Tecnología convencional

PERIODO DE EVALUACIÓN [año]	23,00
ENERGÍA	35,23%
MANTENIMIENTO	90,91%
EMISIONES CO2	54,39%
VIDA UTIL	78,26%

Fuente: Elaboración propia

4.9 DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE ILUMINACIÓN EN INSTALACIONES ESPECIALES EXTERIORES

Para el proyecto, el diseño de iluminación no solamente debe considerar la iluminación de la ciclo vía, sino también las vías auxiliares que esta presenta, nuestras vías auxiliares pertenecen a la clasificación: Plazas, puentes peatonales, parques, entre otros. Por tal motivo damos a conocer los siguientes niveles de iluminación para dichas vías.

TABLA 4-31 Niveles de iluminación en áreas distintas a vías regulares

CLASIFICACIÓN	ILUMINANCIA PROMEDIO [LUX]	UNIFORMIDAD GENERAL UO_≥%
Plazas y plazoletas	30	33
Puentes peatonales	20	33
Zonas peatonales bajas y alledañas a puentes peatonales y vehiculares	20	33
Andenes, senderos, paseos y alamedas peatonales, parques	15	33

Fuente: Reglamento técnico de iluminación y alumbrado público RETILAP

Para poder corroborar los niveles de iluminancia requeridos, se lo realizara mediante el software DIALUX, con el poste metálico con una altura de instalación de la luminaria de 4,5 [m] y una potencia de 50 [W].

4.9.1 VIAS PARA TRÁFICO PEATONAL Y CICLISTAS

La iluminación de estas áreas debe garantizar que los peatones y ciclistas puedan distinguir la textura y diseño del pavimento, la configuración de bordillos, marcas y señales, el reglamento técnico de iluminación y alumbrado público RETILAP, presenta siete clases de iluminación para diferentes tipos de vías en áreas peatonales.

Diseño del sistema eléctrico de iluminación para el alumbrado del ciclo via con implementación de tecnología led enlazando urbes de la ciudad de Fl Alto y la Ciudad de la Paz

TABLA 4-32 Clases de iluminación para diferentes tipos de vías en áreas peatonales y de ciclistas

DESCRIPCIÓN DE LA CALZADA	CLASE DE ILUMINACIÓN
Vías de muy elevado prestigio urbano	P1
Utilización nocturna intensa por peatones y ciclistas	P2
Utilización nocturna moderada por peatones y ciclistas	P3
Utilización nocturna baja por peatones y ciclistas, únicamente asociada a las propiedades adyacentes	P4
Utilización nocturna baja por peatones y ciclistas, únicamente asociada a las propiedades adyacentes. Importante preservar el carácter arquitectónico del ambiente	P5
Utilización nocturna muy baja por peatones y ciclistas, únicamente asociada a las propiedades adyacentes. Importante preservar el carácter arquitectónico del ambiente	P6
Vías en donde únicamente se requiere una guía visual suministrada por la luz directa de las luminarias	P7

Fuente: Reglamento técnico de iluminación y alumbrado público RETILAP

TABLA 4-33 Requisitos mínimos de iluminación para tráfico peatonal

CLASE DE ILUMINACIÓN	ILUMINANCIA HORIZONTAL [LUX]	
	VALOR PROMEDIO	VALOR MÍNIMO
P1	20,00	7,50
P2	10,00	3,00
P3	7,50	1,50
P4	5,00	1,00
P5	3,00	0,60
P6	1,50	0,20
P7	No aplica	No aplica

Fuente: Reglamento técnico de iluminación y alumbrado público RETILAP

Para el presente proyecto nos basaremos a la descripción del tipo de calzada P2, ya que, al ser un proyecto de acceso libre en todo el recorrido, tendría una utilización nocturna intensa por peatones y ciclistas.

CAPÍTULO V
DISPOSICIÓN DE LOS PUNTOS
DE ILUMINACIÓN



5 DISPOSICIÓN DE LOS PUNTOS DE ILUMINACIÓN

5.1 TIPOS DE POSTES

Hoy en día se puede evidenciar que existe mucha versatilidad al momento de realizar diseño para el sector eléctrico, más propiamente en la implantación de postes eléctricos, los mismos son usados en instalaciones eléctricas en alta, media y baja tensión para el tendido de líneas eléctricas, soporte de transformadores, montaje de luminarias, entre otros.

Tipos de postes para el sector eléctrico.

A continuación, se describirá los tipos de poste que se emplea dentro del sector eléctrico.

Postes de madera.

Este tipo de poste puede ser fabricado con madera, eucalipto tratado, cipres o secoya, entre otros. Estos materiales tienen una muy buena resistencia a la humedad, por ende, tienen más durabilidad.

Postes de fibra de vidrio.

La fibra de vidrio se produce a partir del poliéster reforzado con fibra de vidrio, un material con excelente resistencia y durabilidad ante los elementos externos.

Postes de concreto.

Como su nombre lo indica, la fabricación de estos postes es de concreto, sin embargo, no es el único material presente en la fabricación de los mismos, normalmente, estos postes suelen ser contruidos con varillas de acero, alambre y concreto reforzado.

Poste metálico.

Este tipo de poste son elaborados a partir de acero galvanizado en caliente, los cuales viene fraccionados en su gran mayoría.

5.2 SELECCIÓN DEL TIPO DE POSTE PARA EL DISEÑO

Nuestro diseño será mediante la instalación de luminarias en postes metálicos, ya que esta presenta una mayor ventaja a nuestras necesidades particulares, este tipo de postes serán implantados en lugares de difícil acceso como ser en el tramo II (Ciclosenda azul) y tramo IV (Ciclosenda rojo), además de que estos son mucho más ligeros por lo cual se necesitará menor mano de obra para su traslado e instalación en comparación con el poste de concreto.

Otro aspecto a considerar es el material del poste, ya que existe una gran diferencia con el poste de madera en cuanto a la resistencia del material, además de que el lugar en que será instalado no son adecuadas.

Además de que los postes metálicos se adaptan muy fácilmente a la altura requerida para el montaje de la luminaria, por lo cual los postes metálicos de acero galvanizado son los que

más se adecuan a nuestras necesidades ya que esta presenta múltiples ventajas frente a otros tipos de postes como ser:

- ✓ Los postes metálicos de acero galvanizado son más livianos en comparación de otros tipos de postes, son 1/3 menos pesado que el poste de madera, 1/5 menos pesado que el poste de concreto.
- ✓ Su transporte y el montaje del mismo es mucho más accesible, porque pueden hacerse en secciones, lo cual facilita su traslado a lugares de difícil acceso.
- ✓ La cantidad de postes a ser trasladados por el peso de los mismos es mayor respecto a los postes de madera y de concreto.
- ✓ Los postes de acero galvanizado ofrecen más de 50 años de vida útil, esto dependiendo a la zona en donde será instalado y el mantenimiento requerido.
- ✓ Mayor tiempo de vida útil en los postes metálicos, debido al clima seco que se presenta en nuestra región.
- ✓ Son 100% reciclables y amigables con el ambiente.
- ✓ El diseño presentado para la disposición de ciclistas y peatones son totalmente separados de la circulación de automóviles, ubicando los postes metálicos al lado opuesto de la circulación de vehículos, sin embargo, ante un accidente vial, el impacto del vehículo al poste metálico provoca que se deformen, pero rara vez colapsan. La parte dañada puede sustituirse sin tener que reemplazar el poste por completo, versus los postes de madera o concreto que quedarían totalmente inservibles.
- ✓ Los postes metálicos para el alumbrado del ciclo vía serán totalmente resistentes a la corrosión mediante uso de acero galvanizado por inmersión en caliente, teniendo en cuenta que el galvanizado debe estar libre de burbujas, con un completo revestimiento, sin depósitos de escoria, sin manchas negras o cualquier otro tipo de inclusiones o imperfecciones.

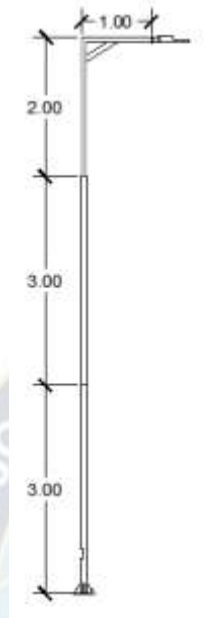
5.3 TIPO DE POSTE PARA ILUMINACIÓN VIAL

Los tipos de postes empleados en iluminación vial serán de dos tipos, esto dimensionado en base a los requerimientos descritos en el anterior capítulo.

5.3.1 POSTE METÁLICO DE 8 [M] CON BASE Y CANASTILLO BRAZO 1 [M]

Este tipo de poste será empleado en el diseño de los tramos I, II, III y V

FIGURA 5-1 Dimensiones del poste metálico Tipo I

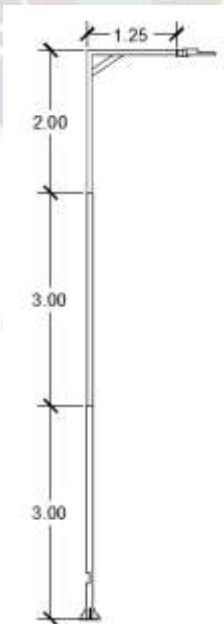


Fuente: Elaboración propia

5.3.2 POSTE METÁLICO DE 8 [M] CON BASE Y CANASTILLO BRAZO 1,25 [M]

Este tipo de poste será empleado en el diseño del tramo IV.

FIGURA 5-2 Dimensiones del poste metálico Tipo II

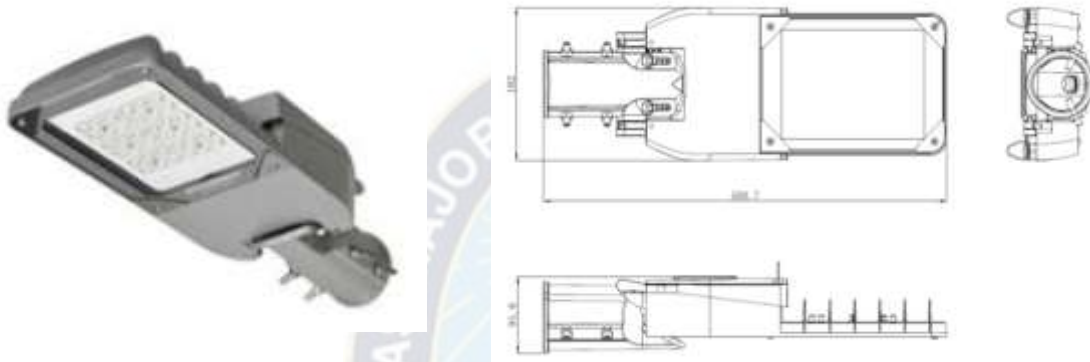


Fuente: Elaboración propia

5.3.3 TIPO DE LUMINARIA

El tipo de luminaria destinado para la iluminación vial, es una luminaria de 60 [W], con diseño moderno y robusto de un cuerpo en aluminio, con un montaje en tubo de soporte para poste horizontal o en punta, además de una proyección uniforme de luz, finalmente señalar que por sus características reduce los costos de consumo de energía y de mantenimiento referidos a otros tipos de luminarias.

FIGURA 5-3 Luminaria LED SYL-STREET 60 [W] P25901



Fuente: Catálogo del fabricante

Sus características más relevantes son las siguientes:

Luminaria:

- ✓ Diseño moderno con fuente LED.
- ✓ Chasis robusto en aluminio inyectado, liviano con disipador de calor integrado.
- ✓ Vidrio plano de protección.
- ✓ Soporte con ángulo ajustable para fácil instalación.

Aplicaciones:

- ✓ Alumbrado público en calles, avenidas y autopistas.
- ✓ Iluminación general en exteriores.
- ✓ Parques, plazoletas y parqueaderos.

Datos ópticos:

- ✓ Potencia: 60 [W]
- ✓ Temperatura de color: 4000 [K]
- ✓ Flujo luminoso nominal máximo: 9000 [lm]
- ✓ Vida útil estimada: 100000 [h]
- ✓ Eficacia: 150 [lm/W]
- ✓ Ángulo de inclinación: 0° a 20°

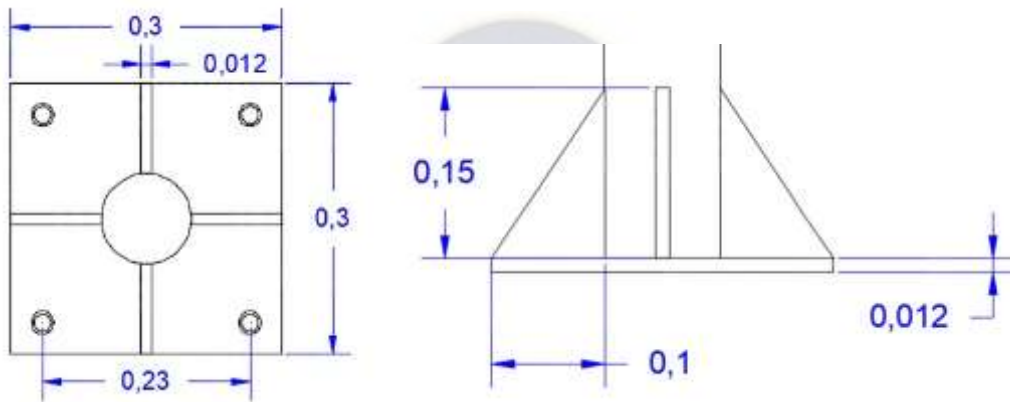
5.3.4 TIPO DE SOPORTE

El tipo de soporte empleado será descrito a continuación, este será utilizado en los postes de altura de 8 [m], el mismo destinado para iluminación vial.

PLACA DE ANCLAJE Y SOPORTE

Para el anclaje del poste, debe existir una base nivelada de concreto, los cuales se van describiendo a continuación:

FIGURA 5-4 Dimensiones de la placa de anclaje



Fuente: Elaboración propia

TABLA 5-1 Placa de anclaje y soportes

PLACA DE ANCLAJE	
Material	Hierro
Tipo	Plancha Metálica
Dimensiones	0,3 m x 0,3 m
Espesor	12 mm
Numero de orificios	4
Ubicación de los orificios	Distribuidos en cada esquina con una separación de 0,23 m de cada eje.
Diámetro de los orificios (pulg)	1"
Diámetro del perno de anclaje tipo l	3/4 "
Diámetro de la arandela	21 mm X 4mm
Diámetro de la arandela de presión	21 mm x 4mm
Diámetro de la tuerca	3/4 "
SOPORTES	
Número de soportes	4
Forma	Triangular
Dimensiones	0,10 m x 0,15 m
Espesor	3/8" (9 mm)

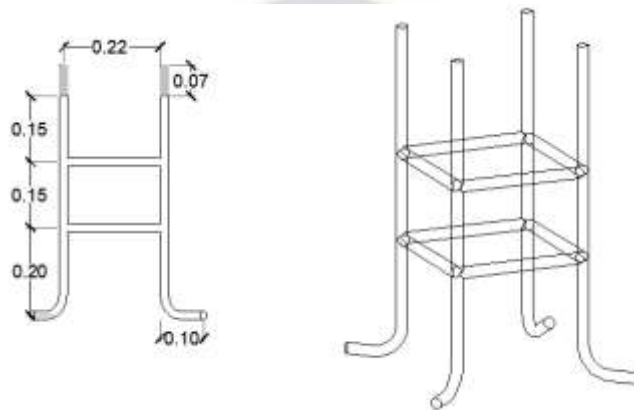
Fuente: Elaboración propia

CANASTILLO

El concreto es un material que resiste muy bien las fuerzas que lo comprimen, pero es débil ante las fuerzas que los estiran. Por eso, a una estructura de concreto se añaden barras de acero para que la estructura tenga resistencia al estiramiento.

A la unión de concreto y el fierro de construcción se llama “concreto armado”. Esta combinación puede resistir apropiadamente, las fuerzas generadas por los sismos y las causadas por el peso de la estructura y sus ocupantes.

FIGURA 5-5 Detalle constructivo canastillo



Fuente: Elaboración propia

TABLA 5-2 Canastillo para base de hormigón

CANASTILLO	
Longitud vertical del perno de anclaje	0,57 m
Longitud del dobles del perno de anclaje	0,10 m
Distancia vertical entre pernos de anclaje	0,22 m
Distancia horizontal entre pernos de anclaje	0,15 m
Diámetro total del perno de anclaje	3/4 “
Longitud de la rosca del perno de anclaje	0,07 m
Diámetro de la rosca	3/4 “

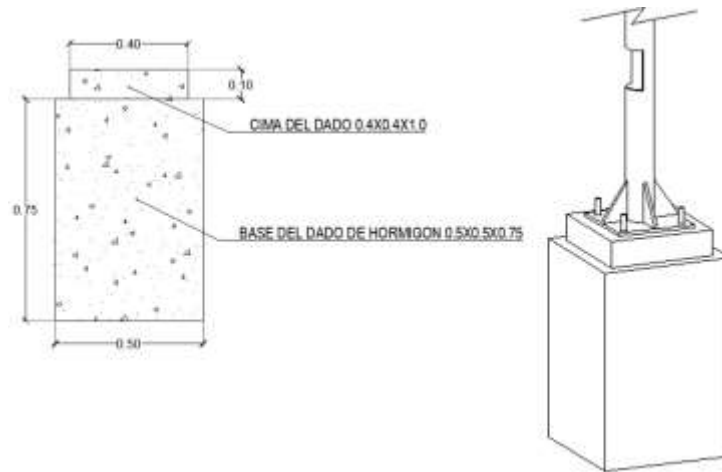
Fuente: Elaboración propia

BASE DE HORMIGÓN

En el área de alumbrado en exteriores, una base de hormigón es un molde conformado por un anclaje y cemento. Este molde puede variar sus medidas dependiendo la altura del poste, ya que es el encargado de sostenerlo.

Para una buena instalación se necesita realizar una excavación en el suelo dependiendo las medidas de la misma y de las características del poste, a continuación, se muestra las dimensiones de la base de hormigón para el poste metálico de una altura de 8 [m].

FIGURA 5-6 Dimensiones base de hormigón



Fuente: Elaboración propia.

TABLA 5-3 Base de hormigón

BASE DE HORMIGÓN	
Dimensiones de la base del dado de hormigón	0,5 m x 0,5 m x 0,75 m
Dimensiones de la cima del dado	0,4 m x 0,4 m x 0,10 m
Contenido mínimo de cemento	340 kg/m ³ .
Razón de agua cemento	0,5

Fuente: Elaboración propia

5.3.5 CASOS ESPECIALES DE DISPOSICIÓN DE LUMINARIAS

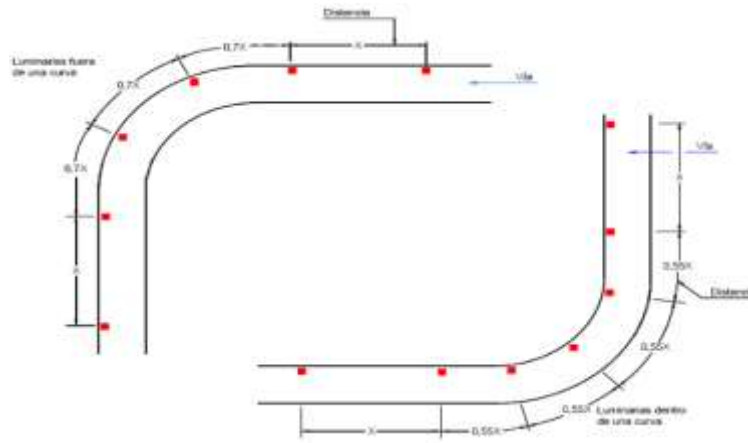
En sitios críticos como bifurcaciones, curvas y otros se debe reforzar la iluminación y cumplir con las especificaciones fotométricas exigidas para cada sitio, considerando las condiciones del transporte para el usuario, importancia relativa de las vías, localización de monumentos, obstáculos existentes, señales de tránsito, etc.

Las recomendaciones que se dan a continuación no constituyen una solución definitiva para cada caso particular.

DISPOSICIÓN EN CURVAS

El trabajo visual del conductor aumenta en las curvas, por lo que en curvas leves (entre 0° y 30°) se debe reducir la interdistancia básica a $0,90 \cdot S$ en el trayecto de entrada o salida de la curva.

FIGURA 5-7 Disposición de luminarias en trayectos curvos



Fuente: Reglamento técnico de iluminación y alumbrado público RETILAP – NB 1412001:2

Como puntualización indicamos que la figura mostrada anteriormente es idéntica a la figura “Disposición de luminarias en curvas” propuesta en la Norma boliviana NB-1412001:2

Se considera como tramo curvo, cuando el radio de curvatura del trazado de la carretera sobre su eje es mayor a 300 [m].

Cuando se trata de curvas más pronunciadas (entre 30° y 90° y radio inferior a 300[m]) la interdistancia se reduce hasta 0,70*S cuando las luminarias se encuentran instaladas en la acera exterior de la curva. Si se encuentran en la acera interior, esta reducción va hasta 0,55*S.

La disposición de las luminarias debe ser preferencialmente en el andén exterior de las curvas, con el fin de mantener una guía visual más estable, por tal motivo las disposiciones de luminarias en curvas serán en el andén exterior, con una disposición unilateral (No se recomienda el uso de la distribución bilateral alternada, porque puede causar confusión respecto a la forma del camino). Otra distribución que debe evitarse es cambiar el sentido de la distribución unilateral al entrar a una curva y dejar luminarias justo al frente de la prolongación de la vía. Esto retarda la percepción de la curva por parte del conductor y aumenta la posibilidad de un accidente.

Con lo indicado anteriormente, teniendo las dos interdistancias máximas ya definidos en el Capítulo III, señalamos las interdistancias del proyecto en trayectos curvos, los cuales detallamos a continuación:

TABLA 5-4 Interdistancias de luminarias con disposición de andén exterior en las curvas

Interdistancia S[m]	Curva entre 0° y 30°	Curva entre 30° y 90°
30	27	21
25	23	18

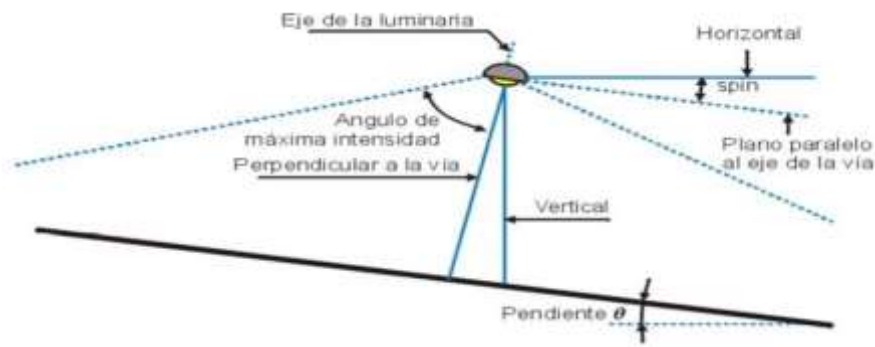
Fuente: Elaboración propia.

DISPOSICIÓN EN CALZADAS CON PENDIENTE

Cuando las luminarias están localizadas en calzadas con pendiente, se recomienda orientarlas de tal manera que el rayo de luz en el nadir sea perpendicular a la vía. El ángulo de giro formado entre el brazo y la luminaria, se denomina Spin y debe ser igual al ángulo de inclinación de la vía θ . Esto asegura máxima uniformidad en la distribución de la luz reduciendo así el deslumbramiento de una manera eficaz.

Por otro lado, el trabajo visual del conductor en una calzada en pendiente aumenta. Se considera que una calzada está en pendiente, para variar las condiciones de iluminación, cuando esta excede los 3° . Por debajo de este valor, se considera la iluminación como un trayecto plano.

FIGURA 5-8 Disposición de luminarias en calzada con pendiente



Fuente: Reglamento técnico de iluminación y alumbrado público RETILAP

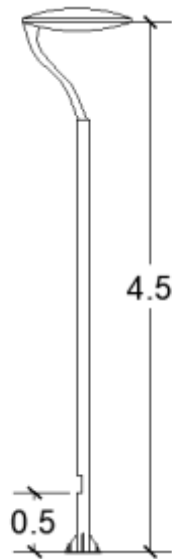
5.4 TIPO DE POSTE PARA ILUMINACIÓN ESPECIAL

Para la iluminación especial en exteriores se tendrá dos tipos de poste, los cuales se describen a continuación.

5.4.1 POSTE METÁLICO DE 4 [M] (CON BASE Y CANASTILLO)

Este tipo de poste será empleado en iluminación de miradores, plazas y accesos aledaños a la ciclo vía, ya que el ancho de vía y el área a iluminar es menor.

FIGURA 5-9 Dimensiones poste metálico de 4 [m]



Fuente: Elaboración propia

TIPO DE LUMINARIA

La selección del tipo de luminaria, es una luminaria LED decorativa altamente eficiente para exteriores, instalación vertical en poste. Alta eficiencia y durabilidad para áreas comunes exteriores.

FIGURA 5-10 Luminaria LED ECLIPSE 50 [W] P23199



Fuente: Catálogo del fabricante

Dentro de las características más relevantes tenemos:

Características

- ✓ Diseño limpio y suave mezclado armoniosamente con el ambiente exterior.
- ✓ Incluye vidrio protector para mejor distribución de la luz.
- ✓ Chasis en aluminio inyectado de alta resistencia y durabilidad.

Aplicaciones:

- ✓ Parques y plazoletas.
- ✓ Exteriores.

Datos eléctricos

- ✓ Potencia: 50 [W]
- ✓ Flujo luminoso: 6750 [lm]
- ✓ Vida útil: 100000 [h]
- ✓ Eficacia: 135 [lm/W]
- ✓ Chasis: Aluminio

TIPO DE SOPORTE

El tipo de soporte para el poste descrito será el mismo empleado para los postes destinados a la iluminación vial, para así tener un poste robusto.

5.4.2 POSTE DE GRAN ALTURA DE 20 [M] (CON BASE Y CANASTILLO)

Este tipo de poste está diseñado para el montaje de luminarias en gran altura, para la iluminación de áreas con coberturas extensas, el superposte tendrá una altura de 20 [m], su diseño se presenta por secciones para soportar una corona que aloje 6 luminarias de alta potencia (reflector de 300 [W] c.u.). Los superpostes son la solución ideal para el alumbrado exterior de grandes áreas, ya que cubre una gran área de iluminación y por lo tanto reduce enormemente la cantidad de postes, debido a su altura este tendrá la instalación de un pararrayos franklin en la parte superior, alguno de los siguientes beneficios del superposte para el usuario son los siguientes:

- ✓ Mayor seguridad para el usuario porque son menos obstáculos reduciendo así el riesgo de accidentes y aun mayor seguridad porque el superposte se puede ubicar alejado de las vialidades.
- ✓ Mejor visibilidad y confort porque las luminarias están ubicadas prácticamente fuera de la vista del usuario y no lo deslumbran como los sistemas convencionales, por lo cual nos ofrece una menor contaminación visual.
- ✓ Mayor realce, debido a su mayor cobertura de toda el área, a diferencia del sistema convencional que solo cubre las vías de circulación.
- ✓ Facilidad de mantenimiento y menores costos porque no requiere grúas.
- ✓ Facilidad y rapidez de implementación en la obra porque no requiere coordinar los trabajos con la construcción de la infraestructura del proyecto.

Mantenimiento

- ✓ Fácil, rápido y sencillo a nivel del piso.
- ✓ La corona de luminarias se baja a nivel de piso mediante un mecanismo de ascenso y descenso.
- ✓ Mantenimiento a nivel del piso.

Diseño del sistema eléctrico de iluminación para el alumbrado del ciclo via con implementación de tecnología led enlazando urbes de la ciudad de Fl Alto y la Ciudad de la Paz

- ✓ No se requieren grúas ni equipo pesado.
- ✓ El ascenso y descenso de las luminarias se realiza en minutos, lo que se traduce en ahorros de tiempo y dinero.

FIGURA 5-11 Imagen referencial poste de gran altura



Fuente: Catálogo del fabricante

TIPO DE LUMINARIA PARA EL POSTE DE GRAN ALTURA

La luminaria tipo LED elegido es un proyector para exteriores con un diseño moderno y robusto otorgando una proyección uniforme de luz, reduciendo los costos de energía y de mantenimiento.

FIGURA 5-12 Luminaria LED SYLFLOOD 300 [W] 45° P27762



Fuente: Catálogo del fabricante

Dentro de sus características más relevantes cabe mencionar:

- ✓ Diseño moderno y robusto, resistente a la humedad
- ✓ Chasis en aluminio extruido

Aplicaciones

- ✓ Estadios.
- ✓ Coliseos.
- ✓ Áreas deportivas.
- ✓ Áreas logísticas exteriores.
- ✓ Parqueaderos al aire libre.

Datos eléctricos.

- ✓ Flujo luminoso: 50100 [lm]
- ✓ Ángulo de apertura: 45 [°]
- ✓ Vida útil: 100000 [h]
- ✓ Eficacia: 167 [lm/W]
- ✓ Potencia: 300 [W]

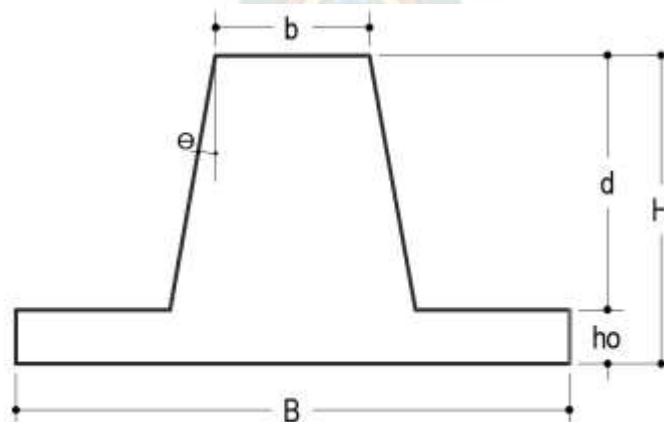
5.4.2.1 TIPO DE SOPORTE

Al ser un poste de gran altura, el fabricante propone dimensiones específicas para el tipo de soporte (fundación), sin embargo, este será corroborado bajo el siguiente análisis.

FUNDACIÓN DEL POSTE DE GRAN ALTURA

En el diseño del presente proyecto se tiene la instalación de los postes de gran altura, dicho poste presenta su respectiva fundación dimensionada por el fabricante (catálogo del fabricante), sin embargo, para nuestro estudio se realizará un análisis en donde se permita corroborar dichas dimensiones.

FIGURA 5-13 Dimensiones fundación del poste de gran altura



Fuente: Elaboración propia

Diseño de cimentación

Para poder diseñar una fundación aislada de concreto reforzado sometido a una carga axial, que para nuestro caso será únicamente el poste de gran altura, realizamos el siguiente análisis.

$$\frac{\Sigma Pc}{\sigma} = A$$

Donde:

$\Sigma Pc \rightarrow$ *Peso del poste de gran altura + Peso propio de la cimentación*

$A \rightarrow$ *Área base del elemento de cimentación*

$\sigma \rightarrow$ *Capacidad de carga del terreno [Ton/m²]*

La base de hormigón se rellenará contra las paredes de la excavación sin encofrar.

Para el peso propio de la cimentación tenemos:

$$\text{Peso cimentación} = 1,9 * H * A * \rho$$

Donde:

$1,9 \rightarrow$ *factor de carga*

$H \rightarrow$ *Profundidad de desplante [m]*

$\rho \rightarrow$ *Densidad del hormigón armado $\left[\frac{\text{Ton}}{\text{m}^3}\right]$*

$A \rightarrow$ *Área base de la cimentación [m²]*

Para poder hallar el peso de la cimentación, previamente consideramos el área de la misma como una cimentación de base cuadrada. Por lo tanto, tenemos:

$$A = B^2$$

La profundidad de emplazamiento es de 2 [m]. Reemplazando estos valores tenemos:

$$\text{Peso cimentación} = 1,9 * 2[m] * 2,6 [\text{Ton}/\text{m}^3] * B^2$$

$$\text{Peso cimentación} = 9,88 [\text{Ton}/\text{m}^2] * B^2$$

PESO DEL POSTE DE GRAN ALTURA

El peso del poste de gran altura es de 1,50 [Ton] según datos del fabricante.

Reemplazando los valores finalmente tenemos:

$$\Sigma Pc = \text{Peso del poste de gran altura} + \text{Peso propio de la cimentación}$$

$$\Sigma Pc = 1,50 [\text{Ton}] + 9,88 \left[\frac{\text{Ton}}{\text{m}^2}\right] * B^2$$

DETERMINACIÓN DE LA BASE DE CIMENTACIÓN

TABLA 5-5 Presiones máximas que pueden soportar diferentes terrenos

DENOMINACIÓN DEL TERRENO	CARGA QUE PUEDEN SOPORTAR [kg/cm ²]
Cieno	2
Tierra vegetal mediana	0
Tierra con arena, escombros, cascajo	1 a 2
Esquisto silíceo, calizo, etc no susceptible de formar barro	4
Tierra arcillosa que pueda formar barro en seco	4
Arena semihúmeda o gravilla no diluible e incompresible	6
Marga	0
Arcilla saturada de agua	0
Arcilla seca	6
Fango húmedo	0
Tierra fuerte	0
Tierra vegetal	1
Tierra húmeda	0
Gravilla, guijos	4 a 6
Gravilla terrosa	2 a 5
Arenilla fina y seca	2 a 6
Arena húmeda	2 a 6
Macadam de pórtico o de granito	0
Macadam de piedra caliza	0

Fuente: Práctica de construcciones de hormigón en masa – Gustav Karcher

El terreno de la zona del proyecto está conformado por tierra con cascajo consolidada, la capacidad de carga que puede soportar varía de 1 a 2 [kg/cm²], para nuestro análisis tomaremos el caso más desfavorable de 1 [kg/cm²] (10 [Ton/m²]).

Una vez determinados los valores hallamos la base para la cimentación, por lo cual tenemos:

$$\frac{\Sigma P_c}{\sigma} = A$$

$$\frac{1,50 + 9,88 * B^2}{10} = B^2$$

$$0,15 + 0,988 * B^2 = B^2$$

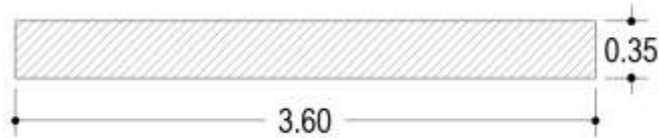
$$0,15 = 0,012 * B^2$$

$$B = 3,54 [m]$$

$$B = 3,60 [m]$$

La altura de esta base debe ser como mínimo 35 [cm], por lo cual $h_o = 35$ [cm].

FIGURA 5-14 Ancho y altura de la base de la fundación del poste de gran altura



Fuente: Elaboración propia.

ALTURA DE PERALTE

El dimensionamiento del peralte en cimentaciones depende de la capacidad cortante. Para tal motivo debemos realizar el siguiente análisis para la reacción del terreno.

$$qu = \frac{Pu}{B^2}$$

Donde:

$$Pu = Psp + Ppropio * B^2$$

$$Pu = 1,5 + 9,88 * 3,6^2$$

$$Pu = 129,54 \text{ [Ton]}$$

$$qu = \frac{Psp + Ppropio * B^2}{B^2}$$

$$qu = \frac{1,50 + 9,88 * 3,6^2}{3,6^2}$$

$$qu = 9,9957 \text{ [Ton/m}^2\text{]}$$

Para nuestro peralte propuesto, tenemos una magnitud; $d=1,65$

Por lo tanto, el esfuerzo cortante en sección crítica será:

$$Vu = \frac{qu * [B^2 - (c + d)^2]}{4}$$

Reemplazando los valores tenemos:

$$Vu = \frac{9,9957 * [3,6^2 - (1 + 1,65)^2]}{4}$$

$$Vu = 14,84 \text{ [Ton]}$$

Para poder determinar la fuerza cortante resistente del concreto tenemos lo siguiente:

$$V_{CR} = 0,50 * F_R * \sqrt{f'_c} * (c + d) * d$$

Para nuestro caso se plantea un factor de resistencia de $F_R = 1,25$

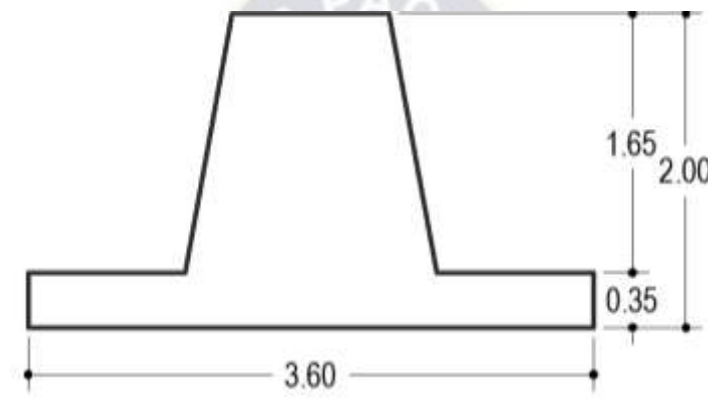
$$V_{CR} = 0,50 * 1,25 * \sqrt{200} * (1 + 1,65) * 1,65$$
$$V_{CR} = 38,65 \text{ [Ton]}$$

Para poder validar el peralte propuesto debe cumplir lo siguiente:

$$Vu < V_{CR}$$
$$14,84 < 38,65$$

Se cumple la condición, por tal motivo nuestro peralte planteado es valido

FIGURA 5-15 Base y altura de la fundación del poste de gran altura



Fuente: Elaboración propia

RESISTENCIA AL APLASTAMIENTO

En nuestro diseño se debe implementar concreto con resistencia $f'_c = 200 \left[\frac{kg}{cm^2} \right]$

Para la resistencia al aplastamiento tenemos la siguiente relación:

$$f_a = F_R * 0,85 * f'_c$$

Reemplazado nuestros datos tenemos:

$$f_a = 1,25 * 0,85 * 200$$
$$f_a = 212,50 \text{ [kg/cm}^2\text{]}$$

La fuerza de aplastamiento resistente será:

$$P_R = f_a * A_{superior}$$

Para el área superior tenemos:

$$A_{superior} = b^2$$
$$A_{superior} = 100^2 \text{ [cm}^2\text{]}$$
$$A_{superior} = 10000 \text{ [cm}^2\text{]}$$

Para el análisis del ángulo se considera distorsión angular por lo cual tenemos lo siguiente:

$$\tan(\theta) < 0,20 \rightarrow \text{No se produce fisuración}$$

Por lo tanto, para un ángulo $\theta=10^\circ$ tenemos:

$$\begin{aligned} \tan(10^\circ) < 0,20 &\rightarrow 0,17 < 0,20 \\ \tan(10^\circ) < 0,20 &\rightarrow \text{No se produce fisuración} \end{aligned}$$

Por lo tanto, tenemos:

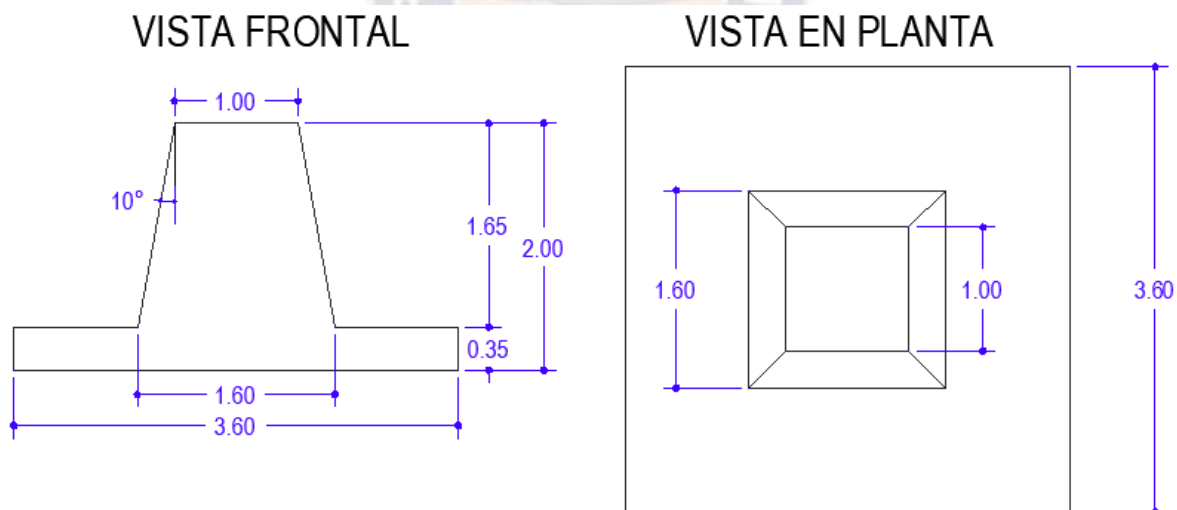
$$\begin{aligned} P_R &= 212,5 \left[\frac{kg}{cm^2} \right] * 10000 [cm^2] \\ P_R &= 2125000 [kg] \\ P_R &= 2125 [Ton] \end{aligned}$$

Realizamos el siguiente análisis:

$$\begin{aligned} P_u &< P_R \\ 129,54 &< 2125 \end{aligned}$$

Se observa que se cumplió todos los requerimientos y condiciones, por lo cual queda dimensionada la fundación del poste de gran altura.

FIGURA 5-16 Dimensiones de la fundación del poste de gran altura

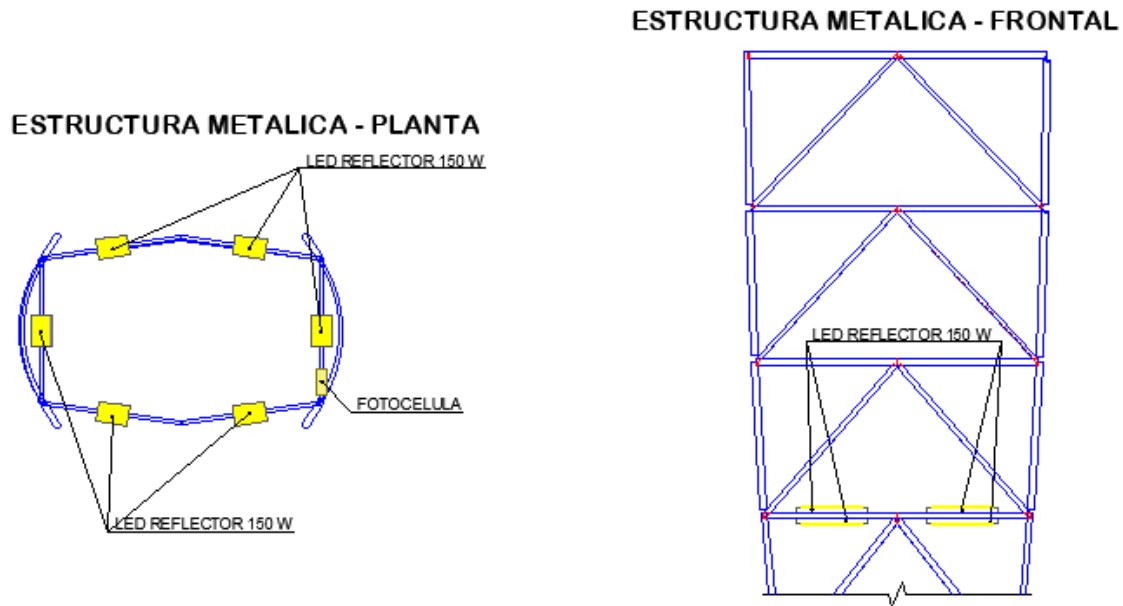


Fuente: Elaboración propia.

5.4.3 ILUMINACIÓN ORNAMENTAL PARA TORRETAS DE 10 [M] Y 15 [M]

Estos son puntos de iluminación decorativa, para el diseño eléctrico de las torretas se dispondrá de la instalación de un pararrayos en la parte superior, y para su respectiva iluminación se implementarán reflectores de 150 [W], cada torreta tendrá 12 reflectores, distribuidos de la siguiente manera. Ver detalle de instalación en anexos (Anexos 12 – planos).

FIGURA 5-17 Instalación de reflectores en Torretas



Fuente: Elaboración propia.

La envolvente de las torretas son superficies de acrílico traslucido, no tienen la función de iluminar, solo de resaltar las mismas.

El encendido de los reflectores, se lo realizará de manera automática mediante una fotocélula, tal como se puede observar en la anterior figura.

Fotocélula: Las fotocélulas son dispositivos electrónicos que actúan como sensores fotoeléctricos en función a la intensidad de la luz del ambiente en el que se ubiquen, lo cual es muy práctico para nuestro caso.

TIPO DE LUMINARIA PARA ILUMINACIÓN ORNAMENTAL

El tipo de luminaria dispuesto para el diseño es el siguiente:

FIGURA 5-18 Luminaria LED JETA 150 [W] P23680



Fuente: Catálogo del fabricante

Dentro de sus características más relevantes son los siguientes:

- ✓ Diseño delgado, perfecto para iluminación de fachadas, parqueaderos, plazoletas y exteriores en general.
- ✓ Tipo de distribución: Directa simétrica.
- ✓ Tipo de montaje: Sobreponer, con soporte.
- ✓ Carcasa fabricada en aleación de aluminio fundido, vidrio templado claro.
- ✓ Temperatura ambiente de operación: (-20°C) (45°C)
- ✓ Potencia: 150 [W]
- ✓ Flujo luminoso: 18000 [lm]
- ✓ Factor de potencia: 0,95
- ✓ Eficacia: 120 [lm/W]
- ✓ Ángulo de apertura: 120°
- ✓ Vida útil: 30000 [h]

5.5 DISPOSICIÓN DE ZANJA

El tipo de instalación para el diseño del presente proyecto será de tendido subterráneo, ya que este presenta ventajas, de las cuales los más relevantes son:

Seguridad: Al tener una instalación subterránea, se evita fallas en la alimentación eléctrica, tales como cortocircuitos debido a tormentas eléctricas, vandalismo, vientos y otros.

Estética: Al presentar una instalación subterránea, se aprecia un paisaje sin contaminación visual.

Costes: Es evidente que la inversión de costos en una instalación subterránea es mayor que una instalación aérea, sin embargo, un diseño correcto del mismo conlleva un gasto menor, ya que se presenta una mayor vida útil en la infraestructura, mantenimiento.

Por tal motivo, se presenta el diseño de la zanja. Para el proyecto se tiene dos tipos de configuraciones de la zanja, los cuales se describen a continuación:

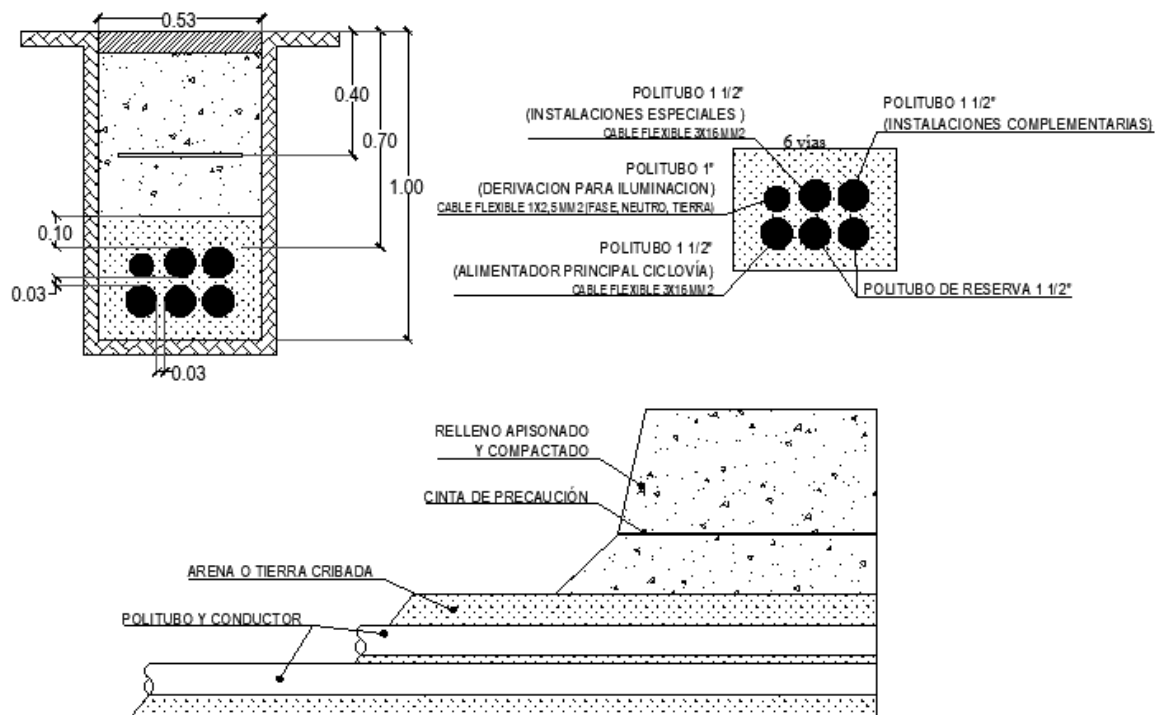
5.5.1 ZANJA 0,53 X 1,0

Esta zanja se dispondrá para la iluminación vial, está destinado al alimentador principal y secundario, dicho alimentador se alojará en un politubo, bajo las siguientes características:

- ✓ Los alimentadores destinados a esta zanja, se alojarán en politubos.
- ✓ Conductores eléctricos encaquetados de 3x16 mm² en el politubo de 1 ½", el cual corresponde al alimentador de iluminación vial e instalaciones especiales en exteriores e interiores.
- ✓ Conductor eléctrico de 1x2,5 mm² en el politubo de 1", el cual corresponde a la alimentación de las luminarias de 60 [W].
- ✓ Politubo destinado a instalaciones complementarias (cámaras de vigilancia, botón de pánico, sistemas de comunicación y sistemas de monitoreo).
- ✓ Se tendrá dos politubos de reserva.

Asimismo, antes de tender el politubo dentro de la zanja se realizará el tendido de una cama con tierra cribada para que estos no se dañen con el peso de la arena cribada y del relleno. Posteriormente se llenará con tierra existente de la excavación y a una altura de 0,4 [m] de la superficie se tenderá una cinta de precaución, esto para advertir la existencia de politubos, conductores y de esta manera evitar posibles daños de los mismos, finalmente se procederá a la compactación, las características se muestran a continuación según recomendación de la empresa distribuidora DELAPAZ.

FIGURA 5-19 Dimensión de la zanja



Fuente: Elaboración propia en base a recomendación de la empresa distribuidora DELAPAZ

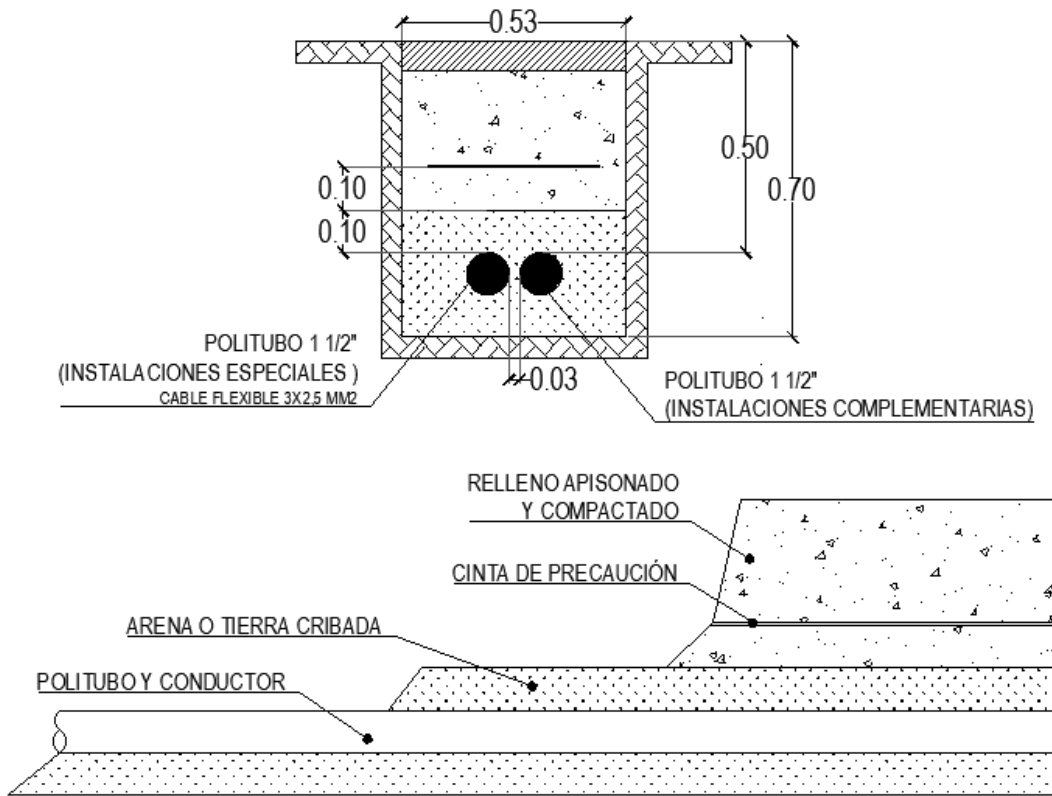
5.5.2 ZANJA PARA DERIVACIÓN 0,53 X 0,7

Asimismo, se tendrá una zanja para derivación, este será utilizado para poder realizar la alimentación eléctrica a las instalaciones especiales exteriores e interiores, en el cual la disposición es la siguiente:

- ✓ Politubo de 1 1/2" alojando el cable flexible 3x2,5 mm² el cual corresponde a la alimentación de instalaciones especiales.
- ✓ Politubo de 1 1/2", destinado a instalaciones complementarias o politubo de reserva.

La particularidad de la zanja, es que esta se derivara del alimentador destinado a la iluminación especial, y con una tensión de alimentación de 230 [V] en cada punto que se requiera.

FIGURA 5-20 Dimensiones zanja para derivación



Fuente: Elaboración propia en base a recomendación de la empresa distribuidora DELAPAZ

5.6 POLITUBO

Los politubos son tuberías flexibles echas de resinas de polietileno. Se utilizará para la protección y conducción de cableado eléctrico, estos protegen a los conductores de cualquier daño evitando así el desgaste de los conductores, como por ejemplo la penetración de agentes ambientales ya sean solidos o líquidos; además de montar una instalación eléctrica mucho más ordenada. Este tipo de material se adaptan fácilmente a la disposición del terreno con una vida útil superior a 50 años.

FIGURA 5-21 Politubo



Fuente: Catálogo del fabricante

Para el diseño se dispondrá de 2 politubos, los cuales se describen a continuación:

5.6.1 POLITUBO 1 ½”

Este politubo se lo dispondrá para poder alojar el cable flexible enchaquetado de 3x16 mm², el cual corresponde al alimentador principal destinado a la iluminación vial e instalaciones especiales, además de un politubo para instalaciones complementarias y dos politubos de reserva, este politubo y alimentador estará dispuesto en la zanja de 0,53x1,0 [m].

5.6.2 POLITUBO 1”

Este politubo se lo dispondrá para poder alojar el cable flexible 1x2,5 mm² (el cual se lo dispone para poder alimentar a las lámparas destinadas a la iluminación vial), el mismo estará dispuesto desde la zanja pasando por la ventanilla de inspección de los postes metálicos.

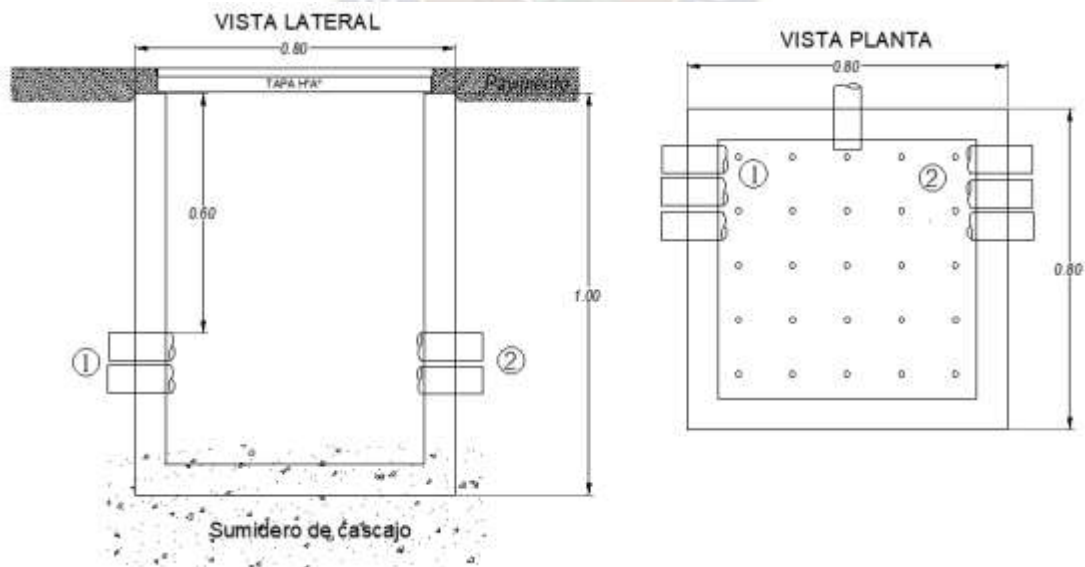
5.7 CÁMARAS DE INSPECCIÓN

Para el diseño se dispondrá con dos tipos de cámaras de inspección, destinados al empalme, inspección de conductores y otros, los cuales se describen a continuación:

5.7.1 CÁMARA DE INSPECCIÓN 0,8X0,8X1,0

La cámara de inspección se lo emplazará en el recorrido de la ciclo vía, según requerimiento en los postes metálicos de 8 [m], además este se implementará en cada puesto de transformación.

FIGURA 5-22 Cámara de inspección.

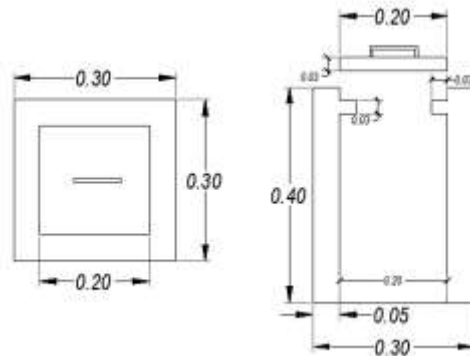


Fuente: Elaboración propia en base a recomendación de la empresa distribuidora DELAPAZ

5.7.2 CÁMARA DE 0,3X0,3X0,4

La cámara se lo dispondrá para los distintos circuitos derivados los cuales corresponden a instalaciones especiales, además de emplazarlo como cámaras de inspección para las jabalinas de puesta a tierra.

FIGURA 5-23 Dimensiones de la cámara



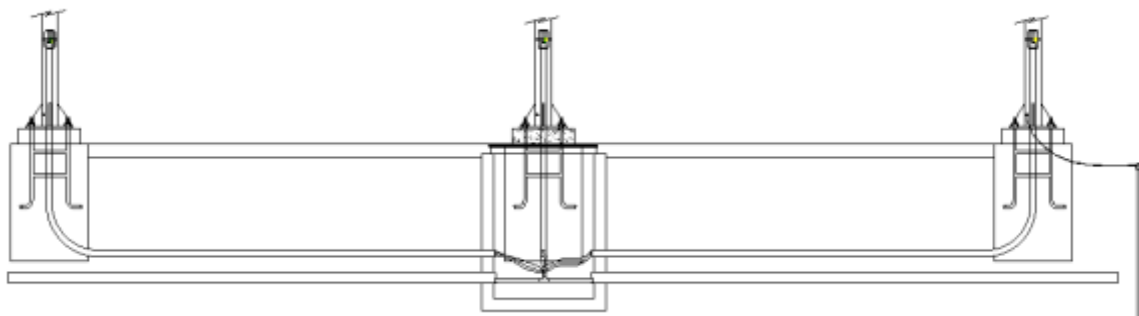
Fuente: Elaboración propia en base a la norma NB 148006:2009 Sistema de puesta a tierra (PaT) - Electrodo para puesta a tierra

5.8 DISPOSICIÓN DE LUMINARIAS

5.8.1 ILUMINACIÓN VIAL

Una vez ya asignado el tipo de poste, tipo de luminarias para cada uno de los escenarios, se determina la disposición de las luminarias que se muestra a continuación en la siguiente figura:

FIGURA 5-24 Configuración de postes en iluminación vial



Fuente: Elaboración propia

El alimentador principal dimensionado para la iluminación vial e iluminación especial es el conductor enchaquetado $3 \times 16 \text{ mm}^2$ (6 AWG), este alimentador estará tendido en todo el recorrido de la zanja tipo 1. (El dimensionamiento de dicho alimentador se encuentra en el capítulo 6).

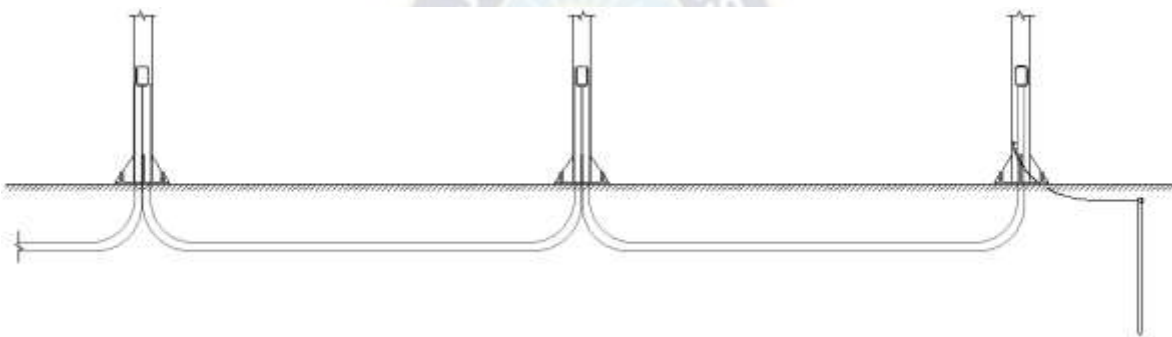
Para la iluminación vial, se tiene la configuración de 3 postes metálicos continuos, esto debido a que frente a una falla solo quedará fuera de servicio las 3 luminarias, y de esta manera no afectar al servicio de iluminación en grandes áreas, además de que esta configuración previene el vandalismo. El alimentador principal para iluminación vial será tendido en todo el recorrido de la zanja $0,53 \times 1,0$. Para poder alimentar la luminaria de 60 [W] se procederá a realizar un empalme en las cámaras de inspección de $0,8 \times 0,8 \times 1,0$ con el cable flexible $1 \times 2,5 \text{ mm}^2$ mediante una grampa paralela, dicho empalme tendrá tres derivaciones (Fase, neutro, tierra) el cual alimentará a cada luminaria de los tres postes metálicos.

La cámara de inspección estará ubicada en el segundo poste, y para el tercer poste metálico se tiene una jabalina de puesta a tierra de 5/8" x 1,5 [m] por seguridad contra contactos y tener un sistema multiaterrizado. Esta disposición de luminarias se replicará en todo el recorrido de la ciclo vía.

5.8.2 ILUMINACIÓN ESPECIAL EXTERIORES

Para la alimentación eléctrica de las instalaciones especiales se realizará una derivación a partir del alimentador secundario 3x16 mm² (3x6 AWG) dispuesto en zanja, dicha derivación se procederá a ejecutar mediante una cámara de inspección según se requiera mediante una grampa paralela del alimentador secundario con el alimentador 3x2,5 [mm²] protegido con el politubo de 1 ½", con la finalidad de alimentar todas las luminarias de 50 [W] dentro de los límites permisibles de la caída de tensión.

FIGURA 5-25 Configuración de postes en iluminación especial exteriores



Fuente: Elaboración propia

Para la iluminación especial en exteriores, los postes metálicos se dispondrán uno a continuación de otro, es decir desde el alimentador secundario hasta el último punto de iluminación para poder otorgar el nivel de iluminación requerido, la interdistancia de los postes metálicos en accesos aledaños al ciclo vía tendrán un aproximado de 12 [m]. La norma NESC indica que el aterramiento del neutro se lo debe realizar a cada final de alimentación o cada 400 [m] como mínimo, mediante jabalina de cobre, por tal motivo el ultimo poste metálico tendrá su respectiva jabalina de puesta a tierra y de esta manera tener un sistema multiaterrizado por seguridad contra contactos.

5.9 SISTEMA DE ILUMINACIÓN

Para poder definir el sistema de iluminación en los escenarios que integran el proyecto, se recurrirá al método punto por punto y al software Dialux Evo, esto con la finalidad de poder corroborar los resultados obtenidos por ambos métodos.

5.10 CÁLCULO DE ILUMINACIÓN MÉTODO PUNTO POR PUNTO

El método punto por punto o de iluminancias puntuales, nos da a conocer el algoritmo que utiliza el software de cálculo de iluminación Dialux Evo, para iluminación en interiores y exteriores.

Calcula el nivel de iluminancia en cualquier punto dado en una instalación eléctrica, al sumar las contribuciones de iluminación provenientes de cada luminaria en este punto. No toma en consideración contribuciones de otras fuentes tales como reflexión de las paredes, techo, entre otros.

5.10.1 LEY DE ILUMINACIÓN A APLICAR

Ley de Lambert: cuando el vector de iluminancia forma un ángulo con respecto al plano horizontal (suelo) y vertical (pared), se tiene que descomponer el vector “I” en sus dos componentes “IH” e “IV”, las cuales van a producir simultáneamente iluminancia sobre el suelo “FH” y sobre la pared “FV”, para hallar dichos valores tenemos las siguientes relaciones:

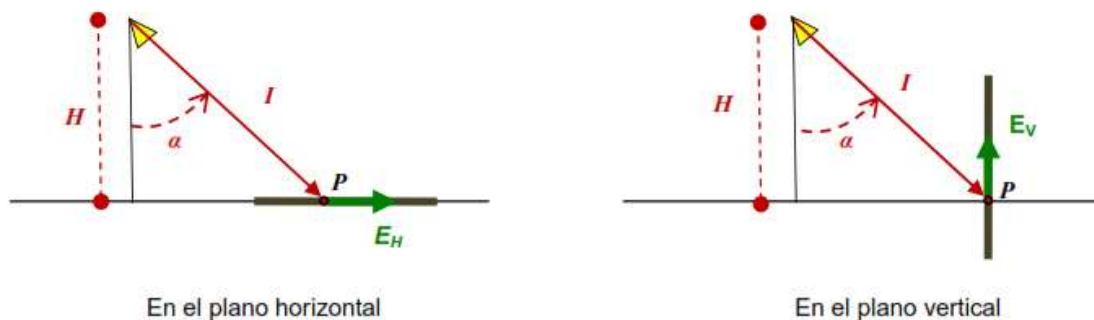
Iluminancia en el plano horizontal

$$E_H = \frac{I_{real}}{H^2} * (\cos \alpha)^3$$

Iluminancia en el plano vertical

$$E_V = \frac{I_{real}}{H^2} * (\cos \alpha)^2 * \sen \alpha$$

FIGURA 5-26 Iluminación en el plano horizontal y vertical



Fuente: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas UPC

Donde:

E_H → Nivel de iluminación en un punto de una superficie horizontal [lux]

E_V → Nivel de iluminación en un punto de una superficie vertical [lux]

I → Intensidad de flujo luminoso según la dirección del punto a la fuente. Puede obtenerse de las curvas del diagrama de distribución de intensidad proporcionada por el fabricante.

α → ángulo formado por el rayo luminoso y la vertical que pasa por la luminaria

H → Altura del plano de trabajo a la lámpara [m]

Para nuestro análisis, solo se calculará la iluminancia en el plano horizontal ya que no existen superficies verticales cercanas a la trayectoria de la ciclo vía, el diseño está en cielo abierto.

5.10.2 CÁLCULO DE ALUMBRADO VIAL

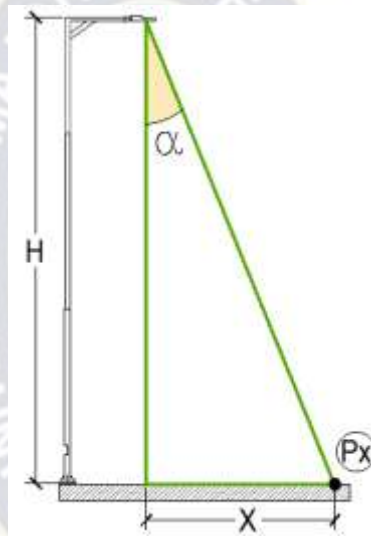
Realizaremos un análisis para la ciclo vía considerando el caso más desfavorable, de una interdistancia de 30 [m] entre luminarias.

PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO

a) Cálculo del ángulo α

Es el ángulo formado por el rayo luminoso y la vertical que pasa por la luminaria

FIGURA 5-27 Proyección para el cálculo del ángulo

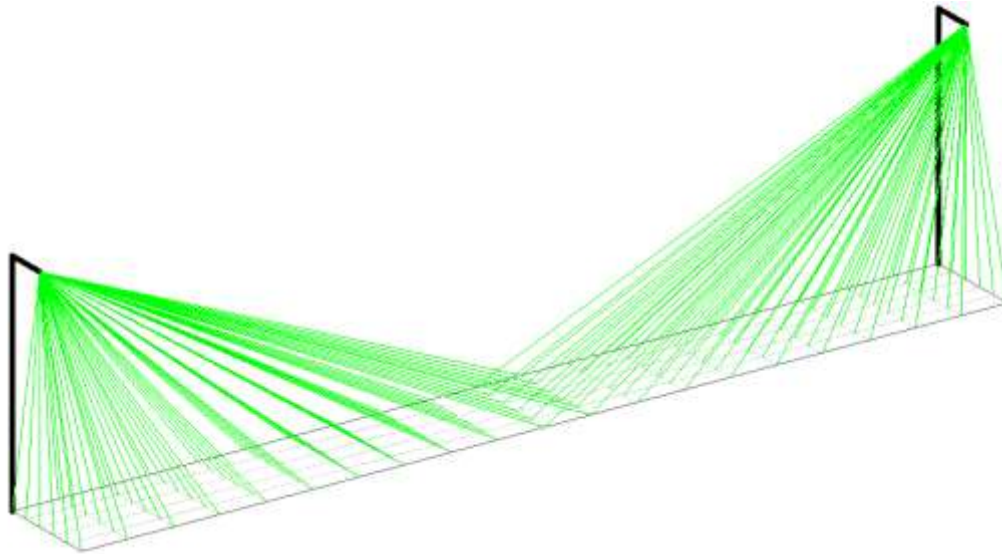


Fuente: Elaboración propia

$$\tan(\alpha) = \frac{x}{H} \rightarrow \alpha = \arctan\left(\frac{x}{H}\right)$$

Para poder determinar dicho ángulo se requiere de datos geométricos, como ser altura del punto de instalación de la luminaria, distancia al punto de análisis, que para nuestro caso ya contamos con los mismos.

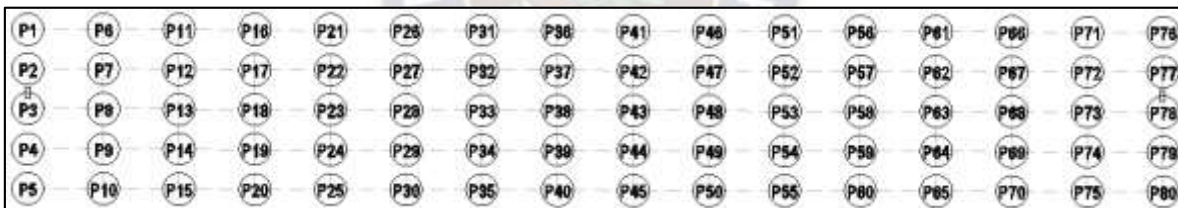
FIGURA 5-28 Efecto de las luminarias L1 y L2 para la ciclo vía



Fuente: Elaboración propia

De la figura anterior, se observa el efecto que tiene la luminaria respecto a los puntos de análisis.

FIGURA 5-29 Puntos de análisis – ciclo vía interdistancia de 30 [m]



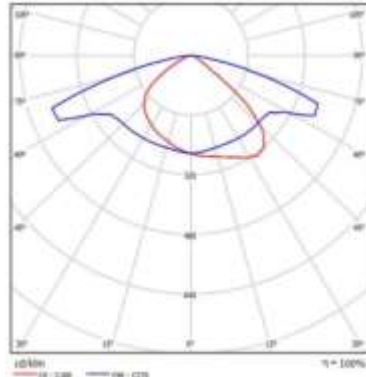
Fuente: Elaboración propia

Para nuestro análisis se realizará el cálculo de 80 puntos, tal como se muestra en la figura anterior.

b) Cálculo de la intensidad de flujo luminoso

Una vez ya determinado el tipo de luminaria a utilizar, se recurre a la curva fotométrica o curva de distribución luminosa proporcionada por el fabricante.

FIGURA 5-30 Curva de distribución fotométrica Luminaria LED 60 [W]



Fuente: Catálogo del fabricante

Se observa en el diagrama que si se introduce el ángulo α en el gráfico se tiene una proyección que va desde el centro del mismo y que corta en la curva de la luminaria en un punto, dicho punto, trasladado a la línea central, nos da un valor de la intensidad en el gráfico “Igráfico”, expresado en [cd/klm].

$$I_{real} = \phi_{lámpara} * \frac{I_{gráfico}}{1000}$$

c) Cálculo de EH, nivel de iluminación en un punto de la superficie horizontal expresado en [lux]

Para nuestro análisis, para poder calcular el nivel de iluminación en un punto determinado del trayecto del ciclo vía, se comprueba por la EH.

5.10.2.1 CÁLCULO DE LA ILUMINACIÓN VIAL MÉTODO DE PUNTO POR PUNTO.

Previamente tenemos como datos constantes:

$$H = 8,00 [m] \text{ (Altura del poste)}$$

$$\phi = 9000 [lm]$$

Punto “P1”

La distancia respecto de punto P1 hacia la luminaria L1 es la siguiente:

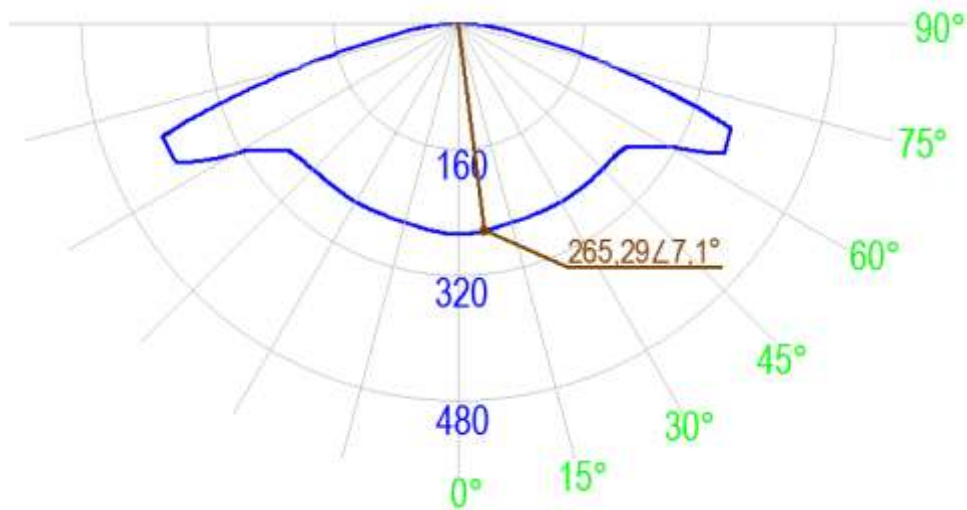
$$x = 1,00 [m]$$

Para el ángulo tenemos:

$$\alpha = \arctan\left(\frac{x}{H}\right) = \arctan\left(\frac{1,00}{8,00}\right) \rightarrow \alpha = 7,1^\circ$$

Con el ángulo determinado hallamos la intensidad del grafico “Igráfico”

FIGURA 5-31 Obtención de I gráfico



Fuente: Elaboración propia

Para tener una mayor exactitud del valor I gráfico recurrimos al software Autocad, por lo cual tenemos que para un ángulo de 7,1° el valor de la intensidad es de 265,29 [cd/klm]

$$I_{real} = \phi_{lámpara} * \frac{I_{gráfico}}{1000}$$

$$I_{real} = 9000 * \frac{265,29}{1000}$$

$$I_{real} = 2387,61 [cd]$$

Finalmente hallamos la iluminancia horizontal EH en el punto P1:

$$E_H = \frac{I_{real}}{H^2} * (\cos \alpha)^3$$

$$E_H = \frac{2387,61}{8^2} * (\cos 7,1)^3$$

$$E_H = 36,45 [lux]$$

Como se pudo observar, el análisis de un solo punto requiere de los pasos descritos anteriormente, sin embargo, analizar 80 puntos es un trabajo demoroso en el cual se podría cometer errores, no obstante, para corroborar los resultados se realizó todos los cálculos requeridos, en la siguiente tabla se muestra el cálculo de los primeros 5 puntos.

TABLA 5-6 Puntos de análisis mediante el método punto por punto – ciclo vía

Punto de análisis	Luminaria	Distancia X	ángulo [°]	I gráfico	I real	Iluminancia EH [lux]	Iluminancia total
P1	L1	1,00	7,1	265,29	2387,61	36,45	36,45
P2	L1	0,38	2,7	267,24	2405,16	37,45	37,45
P3	L1	0,25	1,8	267,36	2406,24	37,54	37,54
P4	L1	0,88	6,3	265,72	2391,48	36,70	36,70
P5	L1	1,50	10,6	263,60	2372,40	35,20	35,20

Fuente: Elaboración propia

Los cálculos de todos los puntos se encuentran detallados en anexos (Anexo 3 – Cálculo luminotécnico método punto por punto).

TABLA 5-7 Resultados obtenidos por el método punto por punto

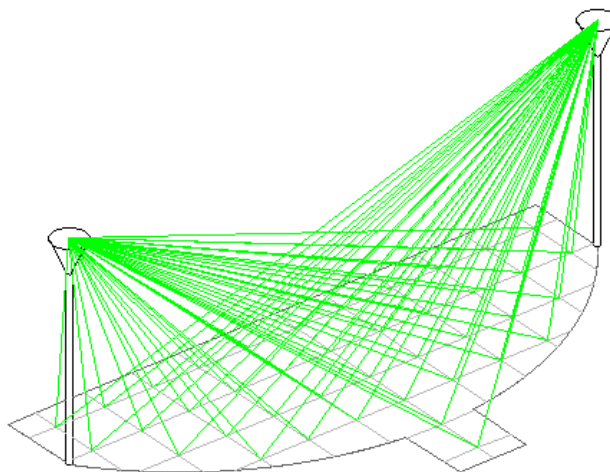
\bar{E} [lux]	E_{min} [lux]	E_{max} [lux]	U_o (E_{min}/\bar{E})
19,53	8,82	37,54	0,45

Fuente: Elaboración propia

5.10.2.2 CÁLCULO DE ILUMINACIÓN ESPECIAL – MÉTODO PUNTO POR PUNTO

El cálculo de la iluminación especial, es de manera similar al análisis realizado en el anterior punto, por lo tanto, para simplificar cálculos se muestran los puntos de análisis para este tipo de iluminación:

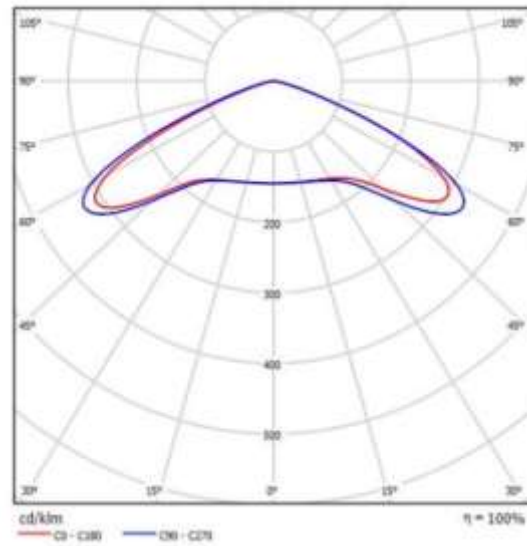
FIGURA 5-32 Efecto de las luminarias L1 y L2 para iluminación especial



Fuente: Elaboración propia

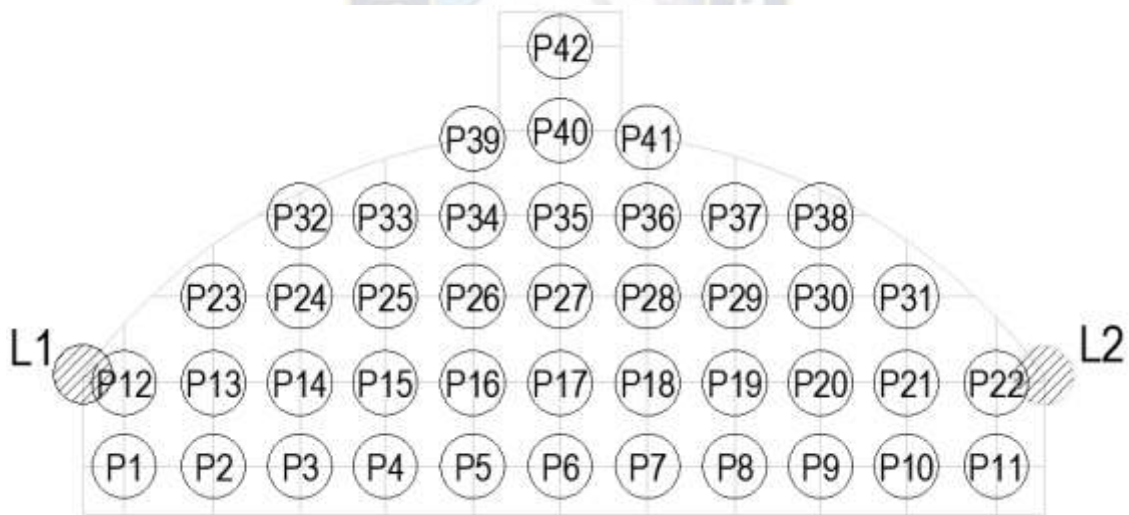
Para nuestro análisis se realiza el cálculo por el método punto por punto a un “mirador tipo “, ya que es el caso más desfavorable, por presentar una interdistancia de 15[m] entre luminarias.

FIGURA 5-33 Curva de distribución fotométrica Luminaria LED 50 [W]



Fuente: Catálogo del fabricante

FIGURA 5-34 Puntos de análisis – iluminación especial



Fuente: Elaboración propia

De la figura anterior se observa, los 42 puntos que se analizarán.

En la siguiente tabla se muestra los resultados obtenidos de los primeros 5 puntos.

TABLA 5-8 Puntos de análisis mediante el método punto por punto – iluminación especial

Punto de análisis	Luminaria	Distancia X	Ángulo [°]	I gráfico	I real	Iluminancia EH [lux]	Iluminancia total
P1	L1	1,57	19,2	151,15	1020,24	42,41	42,90
	L2	15,28	73,6	65,67	443,27	0,49	
P2	L1	2,49	29,0	159,95	1079,66	35,72	36,76
	L2	12,94	70,8	88,64	598,32	1,05	
P3	L1	3,68	39,3	191,09	1289,86	29,55	31,57
	L2	11,60	68,8	128,50	867,38	2,03	
P4	L1	4,93	47,6	264,20	1783,35	26,98	31,04
	L2	10,28	66,4	188,70	1273,73	4,06	
P5	L1	6,25	54,2	319,00	2153,25	21,21	28,92
	L2	8,93	63,3	253,73	1712,68	7,71	

Fuente: elaboración propia

Los cálculos de todos los puntos se encuentran detallados en Anexos. (Anexo 3 – calculo luminotécnico método punto por punto).

Dentro de los resultados más relevantes por este método tenemos:

TABLA 5-9 Resultados obtenidos para iluminación especial

\bar{E} [lux]	E_{min} [lux]	E_{max} [lux]	$U_o (E_{min}/\bar{E})$
31,55	11,93	54,73	0,38

Fuente: Elaboración propia

5.11 SIMULACIÓN DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN POR EL SOFTWARE DIALUX EVO 10

Para el presente proyecto se realizará el cálculo luminotécnico en el software gratuito DIALUX, el mismo proporciona un diseño para la creación de proyectos de iluminación. Permite documentar los resultados obtenidos por medio de visualizaciones fotorrealistas, e incluye librerías de todos los fabricantes líderes a nivel mundial. Previamente al diseño se muestra una descripción de las características más relevantes.

REQUISITOS DEL SISTEMA

- ✓ CPU con soporte SSE2.
- ✓ Windows 7,8,10 (32 bits/64 bits).
- ✓ 4 GB de RAM (mínimo 2 GB).
- ✓ Tarjeta gráfica OpenGL 3.0 (1 GB de RAM).
- ✓ Resolución mínima 1024px x 768 px.

Como DIALux evo es una aplicación de CAD en 3D, se requiere de una potente CPU y tarjeta gráfica multinúcleo y una memoria principal (RAM) suficientemente grande. La memoria RAM debe ser de al menos 4 GB, se recomienda de 8 a 16 GB para el uso profesional.

La tarjeta gráfica debe soportar OpenGL 3.2 y una gran memoria también es útil, al menos 1 GB, se recomienda 2 GB+. Además, la tarjeta gráfica debe tener "memoria propia" y no utilizar una "memoria compartida". DIALux evo funciona en 32/64 Bit en Windows 10 y Windows 11.

5.11.1 DIALUX EVO 10

Dialux permite el diseño de la iluminación de cualquier edificación o proyecto de construcción. Además, utiliza imágenes en múltiples formatos y recursos de la web para desarrollar un plan de iluminación propio.

Asimismo, facilita la creación de toda la documentación necesaria para la presentación de nuestro proyecto de iluminación, volviéndola clara y comprensible para el usuario.

Este programa es de descarga gratuita y su instalación es fácil y rápida, Además, incluye varias herramientas como LUMSEARCH, una serie de catálogos online que provienen de los múltiples socios con los que cuenta el software. Estos recursos permiten utilizar productos de última generación en nuestras simulaciones virtuales.

Los socios que forman parte del software Dialux suman más de 190 fabricantes de todo el mundo que comparten sus archivos ULD de los productos que distribuyen actualmente. La planificación de nuestra iluminación, por tanto, utiliza productos actualizados y cuenta con los parámetros específicos del fabricante.

5.11.2 CARACTERÍSTICAS DEL SOFTWARE

Dialux presenta una serie de funcionalidades que lo hacen especialmente versátil a la hora de proyectar sistemas de iluminación, entre los principales tenemos:

Dialux para zonas interiores

La herramienta sirve para estructurar toda la planificación lumínica de un proyecto complejo, el cual puede proyectar desde varias plantas hasta habitaciones individuales, identificando si existen puntos oscuros o con demasiada luz.

Zonas al aire libre

Este software también sirve para diseñar zonas que estarán al aire libre, pudiendo así proyectar áreas verdes como ser, senderos, plazas, estacionamientos, carreteras, entre otros.

Sistema EN-Exterior

A través de este sistema podemos ver cómo afecta la iluminación interior al exterior y cómo repercute esto en la planificación general de nuestro proyecto. De esta manera, apreciaremos variaciones de iluminación en las diferentes zonas que interactúan con zonas interiores y exteriores.

Distribución de luz

La herramienta obtiene toda la información sobre la distribución de la luz y la presenta mediante gráficos y proyecciones fotográficas en una gran variedad de colores. Así se puede analizar cada una de las proyecciones que realizamos de manera visual.

Normas

Dialux nos permite planificar nuestro proyecto empleando los requisitos de los estándares actuales. En consecuencia, profesionalizamos nuestro trabajo, aplicando los estándares que el sector de la construcción requiere para una adecuada iluminación de los proyectos.

5.11.3 CAMPOS DE APLICACIÓN

DIALux es una herramienta completa de planificación que ofrece gratuitamente todas las funciones necesarias para el diseño profesional de la iluminación. Con DIALux se puede calcular y visualizar la iluminación de espacios interiores y exteriores. Desde edificios enteros y habitaciones individuales, hasta plazas de aparcamiento e iluminación de carreteras, con iluminación artificial, luz diurna y de emergencia. DIALux ayuda a verificar las normas regionales o internacionales además de documentar esta verificación.

5.11.4 BASE DE DATOS PARA LA SELECCIÓN DE LUMINARIAS

Las luminarias pueden ser almacenadas en el Banco de datos del usuario; el usuario puede buscar luminarias en el banco de datos o borrarlas del mismo. DIALux es compatible con los formatos:

- ✓ Eulumdat (ldt).
- ✓ CIBSE TM14.
- ✓ IES.
- ✓ LTLi.

5.11.5 ORIENTACIÓN DE LUMINARIAS

Para la orientación de luminarias se pueden ubicar ya sea por el número de luminarias en dirección X e Y del campo, o por la distancia entre las luminarias. De esta manera, las tiras de luz pueden ser creadas muy fácil y convenientemente, y no hay necesidad de usar una calculadora de bolsillo para recalcular.

5.11.6 SUPERFICIES DE CÁLCULO

Con la versión actual de DIALux evo se pueden crear la mayoría de las superficies de cálculo necesarias para la iluminación.

Las superficies del cálculo pueden calcular diversos tipos de iluminancia, tales como:

- ✓ Intensidad lumínica horizontal.
- ✓ Iluminancia perpendicular.
- ✓ Intensidad lumínica vertical.
- ✓ Unifed glare rating (UGR).

- ✓ Glare rating (GR).
- ✓ Intensidad lumínica cilíndrica.
- ✓ Intensidad lumínica semilíndrica.
- ✓ Intensidad lumínica hemisférica.
- ✓ Intensidad lumínica en base a la cámara.
- ✓ Cociente de luz diurna.
- ✓ Dirección libre de cálculo.

5.12 SIMULACIÓN DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN DEL CICLO VÍA

Para realizar el cálculo luminotécnico con el software Dialux se necesita introducir datos, como ser las dimensiones a ser analizados, para nuestro caso situamos el plano de trabajo al plano cartesiano del software con centro en el origen, además de importar el archivo IES de la luminaria proporcionado por el fabricante.

El cálculo luminotécnico se realizará bajo los siguientes parámetros:

- ✓ Circulación para ciclistas: 2,5[m] (Ancho del ciclo vía).
- ✓ Luminaria: LED SYL-STREET 60W (P25901).
- ✓ Factor de mantenimiento: 0,90
- ✓ Interdistancia máxima: 30[m].

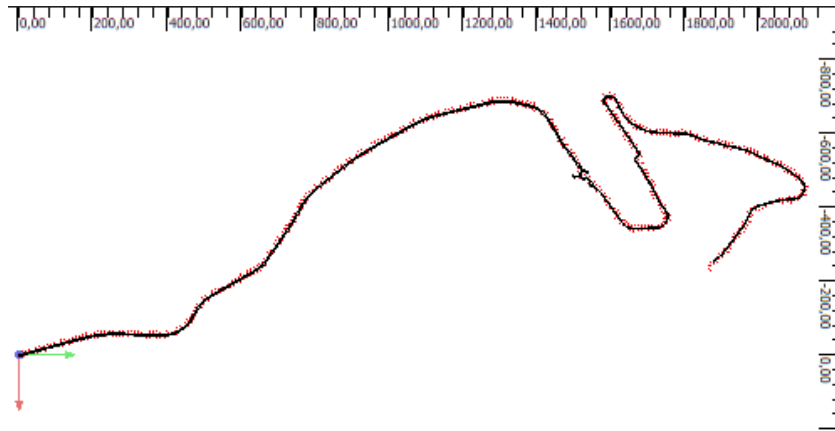
Como se observó en el capítulo IV se realizó el cálculo luminotécnico para el caso más desfavorable, es decir una interdistancia de 30 [m], en donde se cumplió los requerimientos mínimos de los niveles de iluminación, por lo cual en este punto realizamos el cálculo para las ciclosendas I y IV.

El informe de resultados elaborado en Dialux se encuentra de forma detallada en anexos. (Anexo 1 – cálculo luminotécnico iluminación vial ciclo vía) Sin embargo, en base a todo lo descrito anteriormente, se muestran los resultados más relevantes elaborados por este software.

5.12.1 RESULTADO DE CÁLCULO CON DIALUX

5.12.1.1 ILUMINACIÓN VIAL CICLOSENDA VERDE – TRAMO I

FIGURA 5-35 Cálculo luminotécnico Ciclosenda Verde DIALUX EVO



Fuente: Elaboración propia en base a Dialux Evo

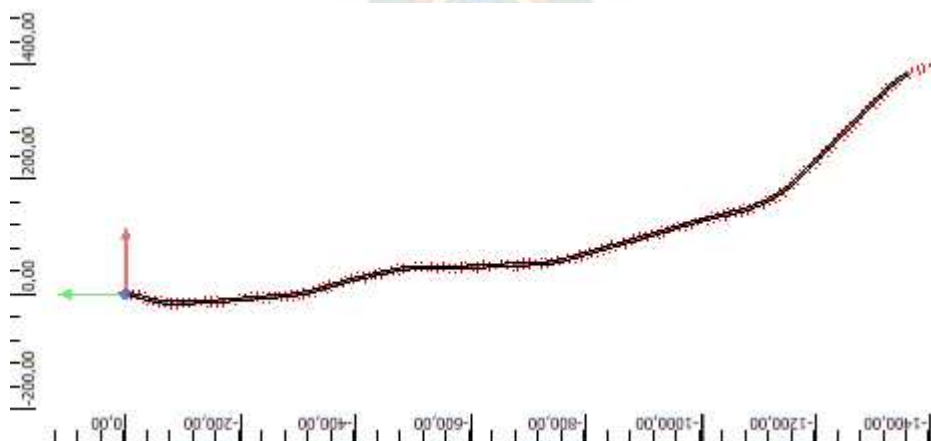
FIGURA 5-36 Resultados obtenidos Ciclosenda Verde en base a DIALUX EVO

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{min}	E_{max}	g_1
Plano util (CICLO VIA)	19.6 lx	7,95 lx	108 lx	0.41
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 10.0 lx)			(≥ 0.40)
Altura: 0.000 m	✓			✓
Plano util (PASO PEATONAL)	18.7 lx	8,08 lx	34.6 lx	0.43
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 10.0 lx)			(≥ 0.40)
Altura: 0.000 m	✓			✓

Fuente: Dialux Evo

5.12.1.2 ILUMINACIÓN VIAL CICLOSENDA ROJO - TRAMO IV

FIGURA 5-37 Cálculo luminotécnico Ciclosenda Rojo DIALUX



Fuente: Elaboración propia en base a Dialux Evo

Diseño del sistema eléctrico de iluminación para el alumbrado del ciclo via con implementación de tecnología led enlazando urbes de la ciudad de Fl Alto y la Ciudad de la Paz

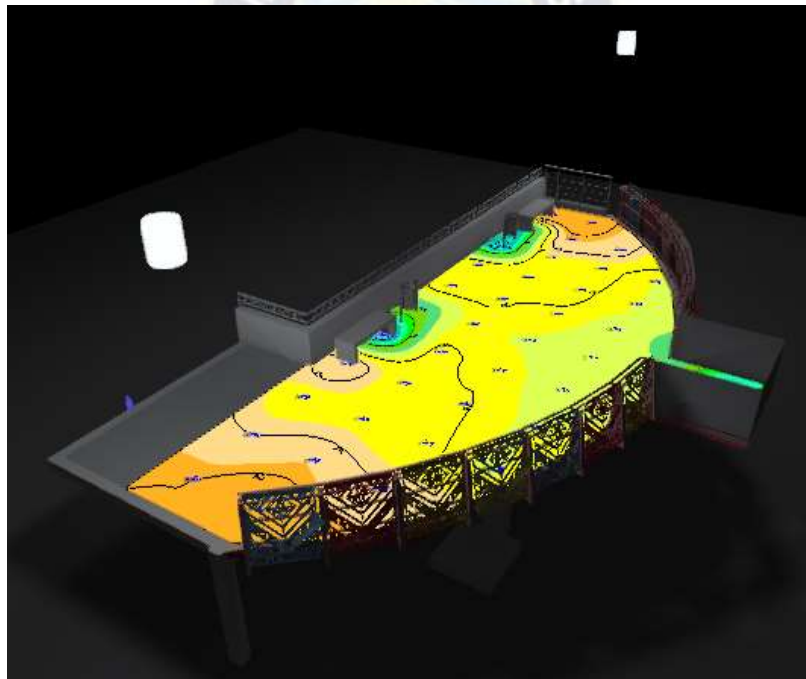
FIGURA 5-38 Resultados obtenidos Ciclosenda Rojo en base a Dialux

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{min}	E_{max}	g_1
Plano util (PISTA PARA CICLISTA I)	21.5 lx	10,2 lx	35.2 lx	0.47
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 10.0 lx)			(≥ 0.40)
Altura: 0.000 m	✓			✓
Plano util (PASO PEATONAL)	22.2 lx	10,2 lx	35.8 lx	0.46
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 10.0 lx)			(≥ 0.40)
Altura: 0.000 m	✓			✓
Plano util (PISTA PARA CICLISTA II)	21.4 lx	10.5 lx	33.1 lx	0.49
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 10.0 lx)			(≥ 0.40)
Altura: 0.000 m	✓			✓

Fuente: Dialux Evo

5.12.1.3 ILUMINACIÓN ESPECIAL – MIRADOR TIPO

FIGURA 5-39 Cálculo luminotécnico Mirador tipo DIALUX



Fuente: Elaboración propia en base a Dialux Evo

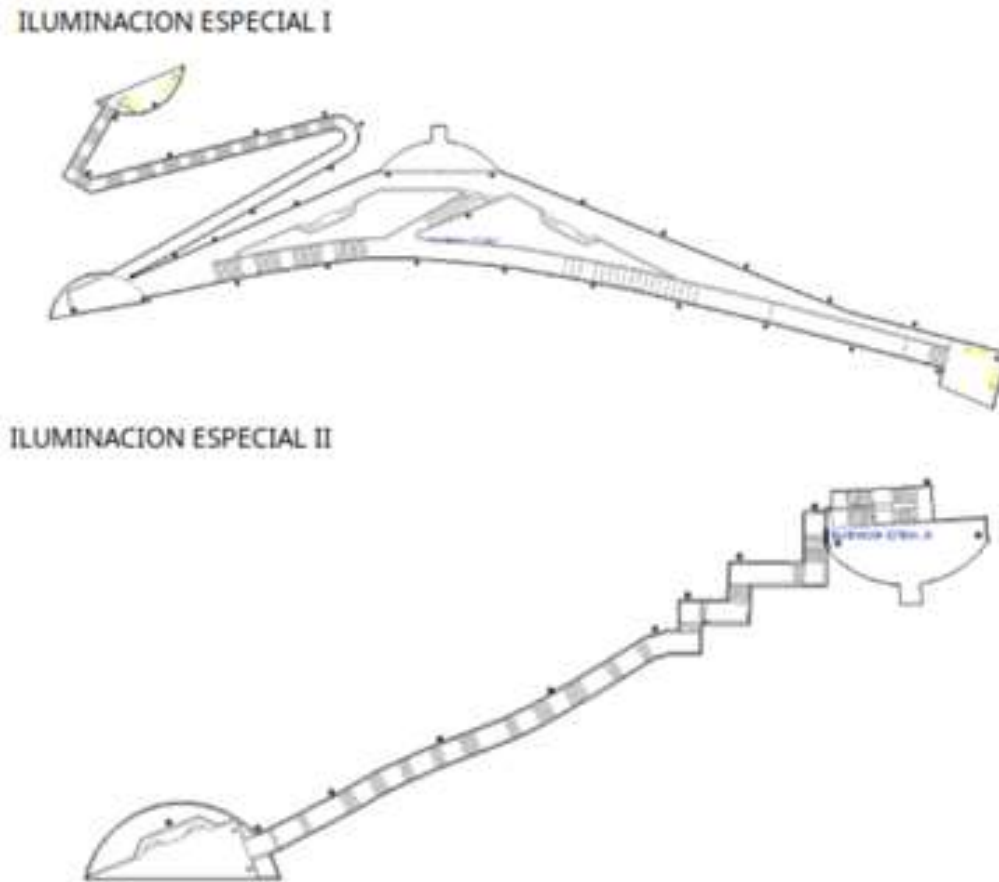
FIGURA 5-40 Resultados obtenidos mirador tipo en base a DIALUX

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{min}	E_{max}	g_1
Plano util (MIRADOR TIPO)	28.7 lx	11,4 lx	55.9 lx	0.40
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 20.0 lx)			(≥ 0.33)
Altura: 0.000 m	✓			✓

Fuente: Dialux Evo

5.12.1.4 ILUMINACIÓN ESPECIAL – ACCESOS A MIRADOR – DESCANSOS – MIRADORES

FIGURA 5-41 Cálculo luminotécnico iluminación especial exteriores



Fuente: Elaboración propia en base a Dialux Evo

FIGURA 5-42 Resultados obtenidos iluminación especial exteriores en base a DIALUX

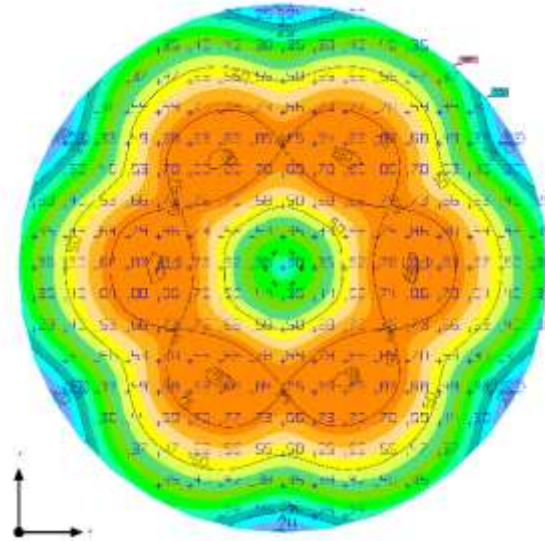
Propiedades	Ē (Nominal)	E _{min}	E _{max}	g ₁
Plano útil (ILUMINACION ESPECIAL I)	58.2 lx	22,3 lx	107 lx	0.38
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 50lx)			(≥ 0.33)
Altura: 0.000 m	✓			✓
Plano útil (ILUMINACION ESPECIAL II)	55.1 lx	21,4 lx	119 lx	0.39
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 50lx)			(≥ 0.33)
Altura: 0.000 m	✓			✓

Fuente: Dialux Evo

5.12.1.5 ILUMINACIÓN DEL POSTE DE GRAN ALTURA

Para la iluminación del poste de gran altura se dispuso la corona de luminarias (6 LED reflector 300 [W] c.u.) con brazo de 2 [m] a un ángulo de 45[°] para que el nivel de iluminación tenga un alcance a un radio de 30 [m] y poder iluminar un área de 2813,10 [m²].

FIGURA 5-43 Cálculo luminotécnico poste de gran altura DIALUX



Fuente: Elaboración propia

FIGURA 5-44 Resultados obtenidos Poste de gran altura en base a DIALUX

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{min}	E_{max}	g_1
Plano util (POSTE DE GRAN ALTURA)	55.3 lx	19.6 lx	90.7 lx	0.35
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	($\geq 30lx$)			(≥ 0.33)
Altura: 0.000 m	✓			✓

Fuente: Dialux Evo

5.12.2 COMPARACIÓN DE RESULTADOS OBTENIDOS CON DIALUX Y EL MÉTODO PUNTO POR PUNTO

5.12.2.1 ILUMINACIÓN VIAL

Se analiza el caso más desfavorable, es decir la interdistancia de 30 [m]

FIGURA 5-45 Resultados obtenidos en Dialux – ciclo vía interdistancia de 30 [m]

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{min}	E_{max}	g_1
Plano util (CICLO VIA - DISTANCIA ENTRE POSTES DE 30 [m])	187 lx	9.09 lx	36.0 lx	0.49
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	($\geq 10.0 lx$)			(≥ 0.40)
Altura: 0.000 m	✓			✓

Fuente: Dialux Evo

TABLA 5-10 Cuadro comparativo de resultados obtenidos por el método punto por punto y Dialux

ILUMINACIÓN VIAL (CICLO VÍA)					
Método de calculo	Altura de montaje	\bar{E} [lux]	E_{min} [lux]	E_{max} [lux]	U_o (E_{min}/\bar{E})
Punto por punto	8,00	19,53	8,82	37,54	0,45
Dialux Evo	8,00	18,40	9,07	36,00	0,49

Fuente: Elaboración propia

5.12.2.2 ILUMINACIÓN ESPECIAL

FIGURA 5-46 Resultados obtenidos en Dialux – Iluminación especial Mirador

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{min}	E_{max}	g_1
Plano util (MIRADOR TIPO)	28.7 lx	11,4 lx	55.9 lx	0.40
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	($\geq 20.0lx$)			(≥ 0.33)
Altura: 0.000 m	✓			✓

Fuente: Dialux Evo

TABLA 5-11 Cuadro comparativo de resultados obtenidos por el método punto por punto y Dialux

ILUMINACIÓN ESPECIAL (MIRADOR)					
Método de calculo	Altura de montaje	\bar{E} [lux]	E_{min} [lux]	E_{max} [lux]	U_o (E_{min}/\bar{E})
Punto por punto	4,50	28,79	11,40	55,90	0,40
Dialux Evo	4,50	28,60	12,60	54,60	0,44

Fuente: Elaboración propia

5.12.3 COMPARACIÓN DE RESULTADOS OBTENIDOS ESTABLECIDOS POR NORMA Y DIALUX

Una vez realizado los cálculos, realizamos una comparación entre los requerimientos mínimos establecidos por la normativa y los resultados obtenidos por el diseño, por tal motivo realizamos esta comparación para todos los casos que presenta la ciclo vía.

TABLA 5-12 Comparación de resultados en iluminación vial (Ciclo vía)

Descripción	Iluminación Vial (Ciclo vía)			
	\bar{E} [lux]	E_{min} [lux]	E_{max} [lux]	U_o (E_{min}/\bar{E})
Requerido NB-1412001	10,00	-	-	0,40
Diseño	18,40	9,07	36,00	0,49

Fuente: Elaboración propia

TABLA 5-13 Comparación de resultados en iluminación vial (Ciclo vía Tramo IV)

Descripción	Iluminación Vial (Ciclo vía Tramo IV)			
	\bar{E} [lux]	E_{min} [lux]	E_{max} [lux]	$U_o (E_{min}/\bar{E})$
Requerido NB-1412001	10,00	-	-	0,40
Diseño	21,50	12,40	34,90	0,58

Fuente: Elaboración propia

TABLA 5-14 Comparación de resultados en iluminación especial (Zonas peatonales, miradores)

Descripción	Iluminación Especial (Zonas peatonales, miradores)			
	\bar{E} [lux]	E_{min} [lux]	E_{max} [lux]	$U_o (E_{min}/\bar{E})$
Requerido RETILAP	20,00	-	-	0,33
Diseño	28,60	12,60	54,60	0,44

Fuente: Elaboración propia

TABLA 5-15 Comparación de resultados en iluminación especial (Plazas, puentes peatonales) poste de gran altura

Descripción	Iluminación Especial (Plazas, puentes peatonales)			
	\bar{E} [lux]	E_{min} [lux]	E_{max} [lux]	$U_o (E_{min}/\bar{E})$
Requerido RETILAP	30,00	-	-	0,33
Diseño	48,60	19,90	79,20	0,41

Fuente: Elaboración propia

5.12.4 CÁLCULO DE ILUMINACIÓN EN INTERIORES

Dentro de la iluminación especial en interiores analizaremos escenarios como ser: Baño tipo, auditorio, puesto de seguridad. Dentro de cada componente se tiene diferentes ambientes, a continuación, se muestra los valores mínimos de iluminancia que estos deben cumplir.

TABLA 5-16 Tabla simplificada niveles de iluminación

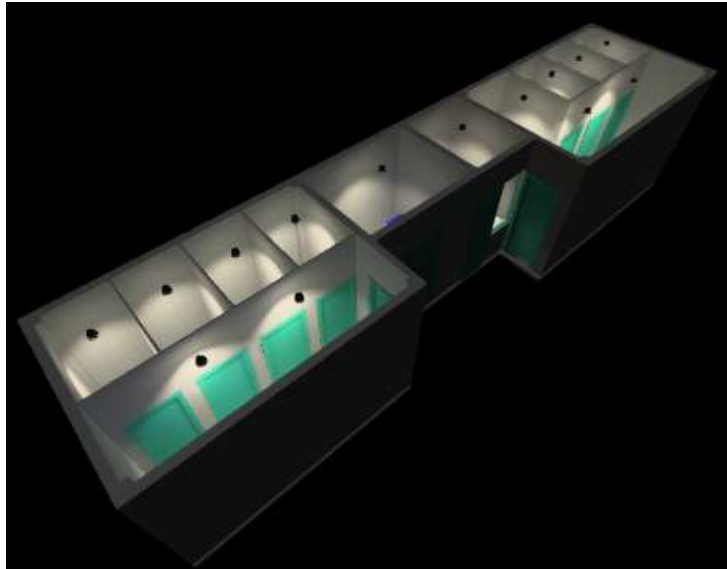
Tipo de edificio, local y tarea visual	Valor mínimo de servicio de iluminación [lux]
Baño:	
Iluminación general	25
Iluminación localizada	100
Deposito	200
Estar:	
Iluminación general	50
Iluminación localizada	100
Sala de conferencia	200
Dormitorio	
Iluminación general	50
Iluminación localizada	100

Fuente: Norma boliviana NB 777 (Diseño y construcción de instalaciones eléctricas interiores en baja tensión).

Una vez determinado los valores mínimos procedemos a realizar el cálculo luminotécnico de los ambientes descritos anteriormente.

5.12.4.1 BAÑO TIPO

FIGURA 5-47 Cálculo luminotécnico Baño tipo DIALUX



Fuente: Elaboración propia

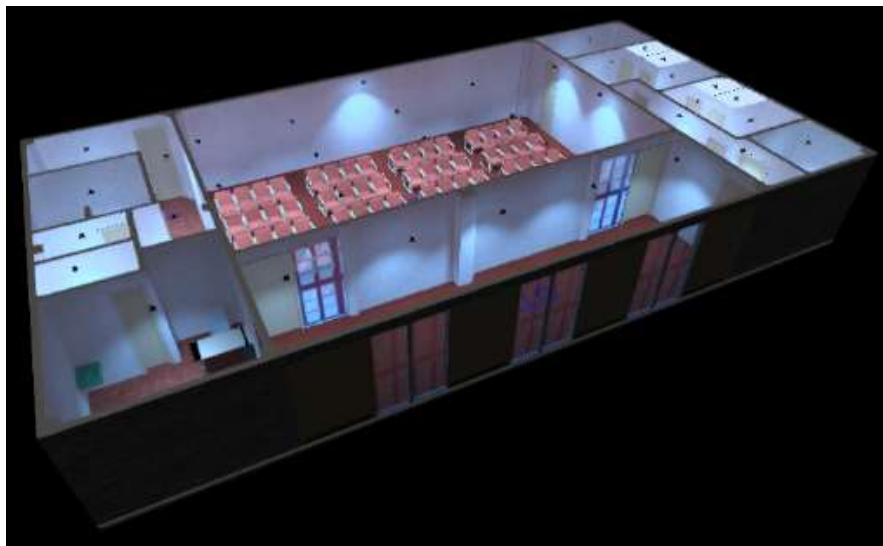
FIGURA 5-48 Verificación de resultados obtenidos en Dialux – Baño tipo

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E _{min}	E _{max}
Plano util (SANITARIO 1)	187 lx	32.4 lx	263 lx
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 100 lx)		
Altura: 0.000 m	✓		
Plano util (RECEPCION)	144 lx	9.37 lx	247 lx
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 80.0 lx)		
Altura: 0.000 m	✓		
Plano util (LAVAMANOS)	223 lx	25.0 lx	392 lx
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 100 lx)		
Altura: 0.000 m	✓		

Fuente: Dialux Evo

5.12.4.2 AUDITORIO

FIGURA 5-49 Cálculo luminotécnico Auditorios DIALUX



Fuente: Elaboración propia

FIGURA 5-50 Verificación de resultados obtenidos en Dialux – Auditorios

Propiedades	E (Nominal)	E _{min}	E _{max}
Plano util (ADMINISTRACION)	222 lx	2.90 lx	376 lx
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 100 lx)		
Altura: 0.000 m	✓		
Plano util (DORMITORIO)	128 lx	0.79 lx	285 lx
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 100 lx)		
Altura: 0.000 m	✓		
Plano util (SANITARIO 1)	196 lx	57.3 lx	318 lx
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 100 lx)		
Altura: 0.000 m	✓		
Plano util (RECEPCION)	159 lx	3.19 lx	327 lx
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 100 lx)		
Altura: 0.000 m	✓		
Plano util (AUDITORIO)	319 lx	38.4 lx	635 lx
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 300 lx)		
Altura: 0.000 m	✓		

Fuente: Dialux Evo

5.12.4.3 PUESTO DE SEGURIDAD

FIGURA 5-51 Cálculo luminotécnico puesto de seguridad DIALUX



Fuente: Elaboración propia

FIGURA 5-52 Verificación de resultados obtenidos en Dialux – Puesto de seguridad

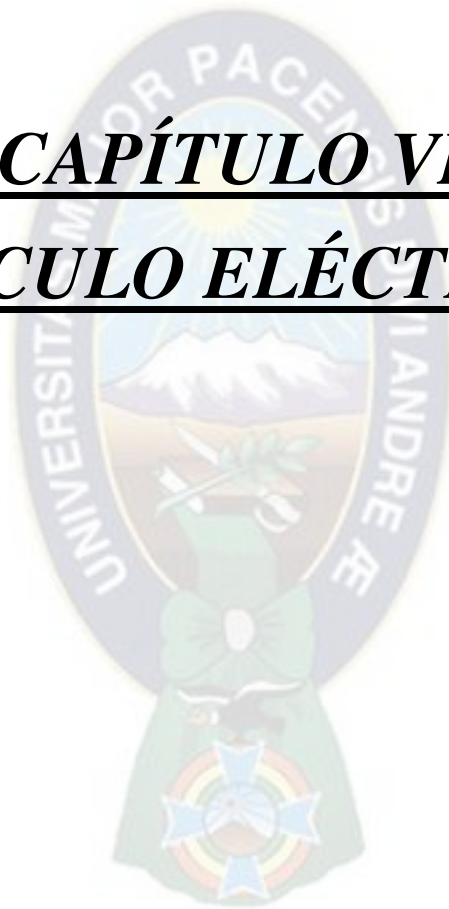
Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E _{min}	E _{max}
Plano util (DEPÓSITO)	234 lx	153 lx	302 lx
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 200 lx)		
Altura: 0.000 m	✓		
Plano util (SANITARIO)	237 lx	62.7 lx	324 lx
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 100 lx)		
Altura: 0.000 m	✓		
Plano util (DORMITORIO VARONES)	129 lx	0.17 lx	317 lx
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 100 lx)		
Altura: 0.000 m	✓		
Plano util (DORMITORIO DAMAS)	120 lx	0.18 lx	332 lx
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 100 lx)		
Altura: 0.000 m	✓		
Plano util (SALA MULTIPLE PARA PERSONAL DE SEGURIDAD E INCENDIOS)	134 lx	25.9 lx	227 lx
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	✓		
Altura: 0.000 m			

Fuente: Dialux Evo

NOTA: El informe detallado de los cálculos luminotécnicos elaborados en DIALux Evo se encuentran en anexos (Anexo 1 Cálculo luminotécnico iluminación vial – Anexo 2 Cálculo luminotécnico iluminación especial).

CAPÍTULO VI

CÁLCULO ELÉCTRICO



6 CÁLCULO ELÉCTRICO

Para nuestro cálculo se tomará en cuenta la recomendación de la distribuidora de electricidad DELAPAZ (Distribuidora de electricidad La Paz S.A.).

TABLA 6-1 Consideraciones para diseño eléctrico

Baja tensión (Monofásico)	Media Tensión (Trifásico)	Frecuencia de la Red
230 [V]	6,9 [kV]	50 [Hz]

Fuente: Elaboración propia

Actualmente existen líneas de media tensión de 6,9 [kV] aledañas a las rutas de la ciclo vía, de la cual se alimentará el presente diseño de sistema eléctrico mediante la instalación de transformadores monofásicos de 15 [kVA].

Para poder determinar las planillas de carga y sus respectivos diagramas unifilares, debemos tener en cuenta ciertos conceptos como ser:

6.1 POTENCIA INSTALADA

La potencia instalada es la suma de las potencias nominales de todos los receptores de la instalación. Puesto que en una instalación todas las características no son iguales, debemos referenciar las potencias a las mismas unidades para poder conocer la potencial total.

Para nuestro diseño se tiene el análisis de las siguientes instalaciones:

- ✓ Instalación ciclo vía izquierda
- ✓ Instalación ciclo vía derecha
- ✓ Instalación especial izquierda
- ✓ Instalación especial derecha

6.2 POTENCIA EN INSTALACIONES ESPECIALES INTERIORES

En el diseño se tiene las siguientes instalaciones en interiores.

6.2.1 BAÑOS

la instalación de los baños se realizará para un “Baño tipo”, es decir que el diseño del baño es idéntico y único en los puntos en donde se encuentren instalados los mismos, este contará con circuitos de iluminación y tomacorrientes con el cual se determinará su respectiva potencia. Ver circuitos y planillas en anexos (Anexo 12 – planos).

6.2.2 AUDITORIO

La instalación eléctrica del auditorio se encuentra en el tramo IV “Ciclosenda rojo”, este contará con circuitos de iluminación y tomacorrientes con el cual se determinará su respectiva potencia. Ver circuitos y planillas en anexos (Anexo 12 – planos).

6.2.3 PUESTO DE SEGURIDAD

La instalación eléctrica del puesto de seguridad que se encuentra en el tramo II “Ciclosenda azul”, contará con circuitos de iluminación, circuitos de tomacorrientes y circuitos de fuerza con los cuales se determinará su respectiva potencia. Ver circuitos y planillas en anexos (Anexo 12 – planos).

6.2.4 KIOSKOS

La instalación eléctrica de kioskos se realiza para un “kiosko tipo”, es decir que el diseño del kiosko es idéntico y único en los puntos en donde se encuentren instalados los mismos, este contará con un punto de iluminación y un punto de tomacorriente, sin embargo, este será tomado en cuenta como un solo circuito denominado “varios”, en base a este se determinará su respectiva potencia. Ver circuito y planillas en anexos (Anexo 12 – planos).

6.3 POTENCIA DEMANDADA

Es la potencia que efectivamente consume o demanda en un punto del sistema eléctrico y siempre es menor a la potencia instalada.

6.4 POTENCIA DE RESERVA

La potencia instalada total tendrá una potencia de reserva hasta llegar al valor de la potencia nominal del transformador, esto para una futura instalación en caso se requiera.

6.5 DEMANDA MÁXIMA SIMULTANEA

La demanda de potencia máxima simultanea es la suma de las potencias de demanda de los circuitos, este valor se debe multiplicar por un factor de simultaneidad, el cual es un valor estimativo que tiene en cuenta el hecho de que en una instalación no estarán a pleno funcionamiento en el mismo tiempo.

6.6 CATEGORIAS DE CONSUMIDORES

En este acápite se determinará el tipo de categoría al cual pertenece el presente proyecto en los distintos escenarios que este presenta tales como:

- ✓ Ciclo vía.
- ✓ Kioskos.
- ✓ Baños.
- ✓ Puesto de seguridad
- ✓ Auditorio.

Por lo cual a efectos de la clasificación de los consumidores se establecen los siguientes conceptos:

6.6.1 SUMINISTROS POR NIVEL DE TENSIÓN

Esta clasificación se realizará de acuerdo al nivel de tensión en el que se encuentre conectado el consumidor:

Suministro en baja tensión. - Se considera suministro en baja tensión cuando el consumidor está conectado con su acometida directamente a la red de baja tensión de propiedad del distribuidor u operada por este.

Suministro en media tensión. - Se considera suministro en media tensión cuando el consumidor está conectado con su acometida directamente a la red de media tensión de propiedad del distribuidor u operada por este.

Tipo de suministro para nuestro estudio

- ✓ En el caso particular de la iluminación vial – ciclo vía, los puntos de iluminación serán alimentados a través de un transformador monofásico de uso exclusivo para la ciclo vía, la acometida está conectada a la red de media tensión, por lo cual el suministro será en media tensión.
- ✓ Para el caso de instalaciones interiores (Kiosko, Baño, Auditorio, Puesto de seguridad) se tiene la acometida conectada directamente a la red de baja tensión de la empresa distribuidora DELAPAZ, por lo cual el suministro será en baja tensión.

6.6.2 CLASIFICACIÓN SEGÚN CONSUMO

Esta clasificación se realiza de acuerdo al consumo declarado en la solicitud del servicio, dando como resultado las siguientes categorías de régimen:

Pequeñas demandas (PD): Consumidores conectados en baja o media tensión, cuya potencia máxima es inferior o igual a 10 [kW].

Medianas demandas (MD): Consumidores conectados en baja o media tensión, cuya potencia máxima es mayor a 10 [kW] e inferior o igual a 50 [kW].

Grandes demandas (GD): consumidores conectados en baja, media o alta tensión, cuya potencia máxima es superior a 50 [kW].

Tipo de clasificación según consumo para nuestro estudio

- ✓ Para el cálculo de la potencia máxima, en ningún caso se supera el valor de los 10 [kW], teniendo como mayor consumo 5,15 [kW], por lo cual nuestro análisis pertenece a la clasificación de **PEQUEÑA DEMANDA (PD)**.

6.6.3 CATEGORIAS DE CONSUMIDORES

Con el estudio realizado, determinando el tipo de clasificación por consecuencia de nuestro consumo para la empresa distribuidora DELAPAZ, describimos la siguiente categoría:

6.6.4 CATEGORÍAS PEQUEÑAS DEMANDAS

En esta categoría se clasificarán a aquellos consumidores conectados en baja tensión o media tensión, cuya potencia máxima es inferior al límite establecido para esta categoría. A su vez esta presenta sub categorías, a continuación, describimos las sub categorías que se adecuen a los escenarios propuestos en el presente proyecto:

6.6.4.1 CATEGORÍA DOMICILIARIA (PD-D)

A esta subcategoría corresponden los consumidores de pequeñas demandas, que utilizan el suministro de electricidad en casas o departamentos destinados exclusivamente para uso doméstico, incluyendo las dependencias e instalaciones de uso común (escaleras, pasillos, lavaderos, cocheras, ascensores, bombas, equipos de refrigeración o calefacción).

En nuestro caso no se cuenta alguna componente que se adapte a esta categoría.

6.6.4.2 ALUMBRADO PÚBLICO (PD-AP)

Corresponden a esta subcategoría los consumidores que utilizan el suministro para el servicio de alumbrado público de calles, avenidas, plazas, puentes, caminos, toda otra vía pública, señalación publica de tránsito, fuentes ornamentales y monumentos de propiedad nacional.

A esta categoría corresponde “*CICLO VÍA*”.

6.6.4.3 CATEGORÍA GENERAL (PD-G)

A esta subcategoría corresponden los consumidores de pequeñas demandas que no queden clasificados en las subcategorías PD-D PD-AP. Esta categoría se sub divide en general mayor, a este pertenecen Universidades, hospitales, supermercados, entre otros y general menor, a estas pertenecen kioskos, mercados y demás.

A esta categoría se adapta “*KIOSKO, BAÑO, AUDITORIO*”.

6.6.4.4 CATEGORÍA SEGURIDAD CIUDADANA (PD-SC)

Aplicación: módulos policiales, estaciones policiales integrales, módulos fronterizos y puestos de control.

A esta categoría se adapta nuestra componente “*PUESTO DE SEGURIDAD*”.

6.7 CLASIFICACIÓN DE CONSUMIDORES

Finalmente se muestra la tabla resumen indicando la clasificación de cada uno de los escenarios estudiados:

TABLA 6-2 Clasificación de consumidores de DELAPAZ correspondientes al proyecto

<i>Descripción</i>	<i>Clasificación del consumidor</i>	
Ciclo vía	AP-PD-MT	Alumbrado público - Pequeña Demanda - Media Tensión
Puesto de seguridad	SC-PD-BT	Seguridad ciudadana - Pequeña Demanda - Baja Tensión
Kiosko	G-PD-BT	General - Pequeña Demanda - Baja Tensión*
Baño		
Auditorio		

Fuente: Elaboración propia

* Contará con medidor propio porque son servicios concesionados y no depende de la administración de la ciclo vía.

6.8 DIMENSIONAMIENTO DE ALIMENTADORES

Según la norma NB-777 se entiende por alimentadores lo siguiente:

- ✓ Como el conjunto de conductores que transportan energía eléctrica de los tableros de medición, hasta los tableros de distribución de los circuitos ramales.
- ✓ Como aquel conjunto de conductores que une los tableros de distribución, cajas de barras, con los tableros de medición o que une los tableros de protección entre sí.
- ✓ La máxima caída de tensión permitida en un alimentador no debe superar el 2%.

6.9 ALIMENTADOR PRINCIPAL

Bajo los criterios descritos anteriormente, se procederá a dimensionar el alimentador principal, el cual está destinado exclusivamente a la iluminación vial.

6.9.1 CÁLCULO DE LA INTENSIDAD DE CORRIENTE

Para el cálculo de la caída de tensión se realizó el diseño para la alimentación de las luminarias LED de 60 [W] situando el transformador en función de la red de media tensión en un punto de carga específico el cual permite dividir la carga en dos ramas, izquierda y derecha. Esto con la finalidad de reducir la caída de tensión en los extremos.

Se analizará el cálculo de la potencia y corriente de cada circuito por tramo:

TABLA 6-3 Cálculo de la intensidad de corriente

	<i>N° Postes</i>	<i>P. Luminaria [W]</i>	<i>P total [W]</i>	<i>Corriente I [A]</i>
XFO 1 - IZQ	3	60	180	0,87
XFO 1 - DER	33	60	1980	9,57
XFO 2 - IZQ	30	60	1800	8,70
XFO 2 - DER	3	60	180	0,87
XFO 3 - IZQ	27	60	1620	7,83
XFO 3 - DER	39	60	2340	11,30
XFO 4 - IZQ	22	60	1320	6,38
XFO 4 - DER	32	60	1920	9,28
XFO 5 - IZQ	32	60	1920	9,28
XFO 5 - DER	34	60	2040	9,86
XFO 6 - IZQ	39	60	2340	11,30
XFO 6 - DER	25	60	1500	7,25
XFO 7 - IZQ	25	60	1500	7,25
XFO 7 - DER	25	60	1500	7,25
XFO 8 - IZQ	23	60	1380	6,67
XFO 8 - DER	34	60	2040	9,86
XFO 9 - IZQ	18	60	1080	5,22
XFO 9 - DER	37	60	2220	10,72

XFO 10 - IZQ	34	60	2040	9,86
XFO 10 - DER	27	60	1620	7,83
XFO 11 - IZQ	25	60	1500	7,25
XFO 11 - DER	19	60	1140	5,51
XFO 12 - IZQ	20	60	1200	5,80
XFO 12 - DER	21	60	1260	6,09

Fuente: Elaboración propia

6.9.2 SELECCIÓN DE CONDUCTORES

Para la selección de conductores de los alimentadores se efectuará de acuerdo a la capacidad de conducción de la corriente y en base a los siguientes criterios:

- ✓ Capacidad térmica de conducción.
- ✓ Máxima caída de tensión permisible.

La sección nominal de los conductores se seleccionará de forma preliminar de acuerdo al primer criterio, tomando en cuenta todos los factores de corrección que sean pertinentes. La sección obtenida se verificará de acuerdo al segundo criterio.

6.9.2.1 SELECCIÓN DEL CONDUCTOR DE ACUERDO A LA CAPACIDAD TÉRMICA DE CONDUCCIÓN

La temperatura de los conductores de los circuitos ramales, trabajando a plena carga y en régimen permanente, no deberá superar en ningún momento la temperatura máxima admisible asignada a los materiales que se utilizan para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en la Norma NB-777 en la cual se indica 70°C para cables con aislamiento termoplástico y de 90°C para cables con aislamiento termoestable.

En la selección del conductor por capacidad de conducción se consideran los siguientes factores:

- ✓ Temperatura ambiente.
- ✓ Tipo de aislante y temperatura máxima admitida por aislante.
- ✓ Tipo de instalación de los conductores y número de conductores agrupados.

Para obtener la intensidad de corriente monofásica se tiene la siguiente formula:

$$I = \frac{P}{V * \cos(\varphi)}$$
$$I = \frac{S}{V}$$

Donde:

$I \rightarrow$ Intensidad de corriente [A]

$P \rightarrow$ Potencia activa [W]

$V \rightarrow$ Tensión monofásica [V]

$\cos(\varphi) \rightarrow$ Factor de potencia

$S \rightarrow$ Potencia aparente [VA]

6.9.2.1.1 FACTORES DE CORRECCIÓN

Una vez obtenida la intensidad de corriente para obtener la sección de conductor necesaria para nuestra instalación debemos considerar los siguientes factores de corrección:

- ✓ Factores de corrección por temperatura.
- ✓ Factores de corrección por agrupamiento.
- ✓ Factores de corrección por resistividad del terreno.
- ✓ Factores de corrección para distintas profundidades de soterramiento.

Para poder aplicar los factores de corrección analizamos el Criterio de calentamiento en redes subterráneas de distribución en BT, por lo cual la instalación eléctrica subterránea será afectada por dichos factores, razón por la cual se corregirá el valor de la corriente que circula por el conductor.

$$I_{ficticia} = \frac{I_{carga}}{F_{temperatura} * F_{agrupamiento} * F_{resistividad} * F_{profundidad}}$$

FACTORES DE CORRECCIÓN POR TEMPERATURA

Cuando la temperatura ambiente es distinta a los 30°C y la temperatura del terreno es distinta a los 20°C, las intensidades de corriente deberán ser multiplicadas por un factor de corrección como se indica en la Norma NB-777 capítulo 5, el cual será aplicado en caso de conductores con aislamiento termoplástico PVC (los cuales soportan 70°C en régimen permanente) y en los de aislamiento termoestable XLPE o EPR (los cuales soportan 90°C en régimen permanente).

Mediante la información remitida por el ministerio de desarrollo rural y tierras, viceministerio de tierras; generaron modelos de temperatura a partir de sondeos superficiales de temperatura (SST) y sensores remotos (SR), indicando como referencia valores de temperatura a 20 [cm] de profundidad un rango de temperatura que fluctua entre los 17,04°C y 19,14°C. hasta 150 [cm] de profundidad, los valores de temperatura oscilan entre 16,81°C a 24,66°C. por tal motivo para nuestro análisis se tendrá una temperatura del suelo igual a 25°C.

Diseño del sistema eléctrico de iluminación para el alumbrado del ciclo via con implementación de tecnología led enlazando urbes de la ciudad de Fl Alto y la Ciudad de la Paz

TABLA 6-4 Factores de corrección para temperatura ambiente diferente a 30°C y 20°C para líneas subterráneas (Temperatura del suelo)

TEMPERATURA °C	PVC	XLPE o HEPR	PVC	XLPE o HEPR
	AMBIENTE		SUELO	
10	1,22	1,15	1,10	1,07
15	1,17	1,12	1,05	1,04
20	1,12	1,08	1,00	1,00
25	1,06	1,04	0,95	0,96
30	1,00	1,00	0,89	0,93
35	0,94	0,96	0,84	0,89
40	0,87	0,91	0,77	0,85
45	0,79	0,87	0,71	0,80

Fuente: Norma Boliviana NB-777:2015

Los valores de la tabla de la norma IEC 60364-5-52 son idénticos a los valores que nos proporciona la tabla de la norma NB-777.

De la tabla anterior se tiene:

$$F_{temperatura} = 0,96$$

FACTORES DE CORRECCIÓN POR AGRUPAMIENTO

Los factores se aplican a los grupos de conductores del mismo tipo de aislamiento y de la misma temperatura máxima de funcionamiento.

Para grupos que contienen conductores cuyo aislamiento presentan diferentes temperaturas máximas de funcionamiento, la intensidad admisible de todos los conductores aislados del grupo debe basarse sobre la temperatura máxima de funcionamiento más baja de cualquier conductor del grupo con el factor de corrección de agrupamiento apropiado.

TABLA 6-5 Factores de corrección a aplicar cuando hubieren más de tres (3) conductores agrupados o más de tres (3) conductores en un cable multipolar.

Número de conductores instalados	Factores de corrección
4 a 6	0,80
7 a 9	0,70
10 a 20	0,50
21 a 30	0,45
31 a 40	0,40
Más de 41	0,35

Fuente: NB 777

Para nuestro caso se tendrá 3 conductores agrupados, por lo cual en base a la tabla propuesta anteriormente podríamos asumir un valor ideal igual a 1.

$$F_{\text{agrupamiento}} = 1,00$$

FACTORES DE CORRECCIÓN POR RESISTIVIDAD TÉRMICA DEL TERRENO

La resistividad térmica del terreno influencia la disipación de calor del cable. Un terreno con una baja resistividad térmica facilita la disipación de calor, contrariamente a lo que ocurre para un terreno con una resistividad térmica elevada.

La resistividad térmica del terreno depende del tipo de terreno y su humedad, aumentando cuando el terreno está más seco.

TABLA 6-6 Factor de corrección de resistividad térmica del terreno en función de la naturaleza del terreno

<i>Naturaleza del terreno</i>	<i>Factor de corrección</i>
Tierra muy mojada (encharcada)	1,21
Tierra mojada	1,13
Tierra húmeda	1,05
Tierra seca	0,96
Tierra muy seca (calcinada)	0,86

Fuente: Guía de diseño de instalaciones eléctricas – Schneider Electric 2008

TABLA 6-7 Factores de corrección para resistividad térmica del terreno

Resistividad térmica K*m/W	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00
Factor de corrección	1,18	1,10	1,05	1,00	0,96

Fuente: Norma IEC 60364-5-52

Debido a que la instalación subterránea se lo realizará en suelo seco se tiene un factor de corrección de 0,96 lo que equivale a una resistividad térmica del terreno igual a 3 [k*m/W].

$$F_{\text{resistividad}} = 0,96$$

FACTORES DE CORRECCIÓN PARA DISTINTAS PROFUNDIDADES DE SOTERRAMIENTO.

Se muestra los factores de corrección para distintas profundidades de instalación.

Diseño del sistema eléctrico de iluminación para el alumbrado del ciclo via con implementación de tecnología led enlazando urbes de la ciudad de Fl Alto y la Ciudad de la Paz

TABLA 6-8 Cables instalados hasta 1kV instalados a distintas profundidades.

Profundidad [m]	Soterrados	En tubular
0,50	1,04	1,03
0,60	1,02	1,01
0,70	1,00	1,00
0,80	0,99	0,99
1,00	0,97	0,97
1,25	0,95	0,96
1,50	0,93	0,95
1,75	0,92	0,94
2,00	0,91	0,93
2,50	0,89	0,91
3,00	0,88	0,90

Fuente: UNE 211435

$$F_{\text{profundidad}} = 1,00$$

Finalmente analizamos los datos ya definidos para el caso más desfavorable:

TABLA 6-9 Cálculo de la corriente ficticia

P [W]	V [V]	fp	I [A]	Ftemperatura	Fagrupamiento	Fresistividad	Fprofundidad	Ificticia [A]
2340	230	0,90	11,30	0,96	1,00	0,96	1,00	12,27

Fuente: Elaboración propia

Recurrimos a la siguiente tabla para poder determinar el calibre del conductor en base a la corriente dimensionada.

TABLA 6-10 Capacidad de conducción de corriente

Calibre AWG	Sección mm²	Capacidad de corriente [A]	
		En ducto	Aire libre
14	2,5	15	20
12	4	20	25
10	6	30	40
8	10	40	60
6	16	55	80
4	25	70	105
2	35	95	140
1	50	110	160

Fuente: NB-777

Revisando la capacidad máxima del fabricante, la sección del conductor pertenece a 4 [mm²].

TABLA 6-11 Sección del conductor según la capacidad de conducción

<i>Ificticia [A]</i>	<i>Sección del conductor [mm2]</i>	<i>Máxima capacidad de conducción [A]</i>	<i>Tipo de instalación</i>
12,27	4,00	20,00	Subterránea

Fuente: Elaboración propia

Parcialmente obtenemos la sección del conductor 4 [mm2], sin embargo, esta debe estar contrastado con la caída de tensión permitida.

6.9.2.2 SELECCIÓN DEL CONDUCTOR DE ACUERDO A LA MÁXIMA CAIDA DE TENSIÓN PERMITIDA

6.9.2.2.1 CAÍDA DE TENSIÓN

La máxima caída de tensión permitida en un alimentador principal debe ser del 2%, este valor será calculado considerando las cargas que funcionen simultáneamente. El valor límite de la caída de tensión en cada uno de los circuitos podrá compensarse entre el alimentador y los circuitos derivados de las cargas y no sobrepasar los valores determinados.

La relación matemática para poder hallar la caída de tensión es la siguiente:

$$\Delta V = \frac{2 * \rho}{S * V} * \sum L_i * P_i$$

Donde:

S → Sección del conductor eléctrico [mm2]

ΔV → Caída de tensión [V]

P_i → Potencia en cada punto de luminaria [W]

L_i → Longitud en cada punto de luminaria [m]

ρ_θ → Resistividad del conductor a una temperatura *θ* $\left[\frac{\Omega}{m} * mm^2 \right]$

V → Voltaje [V]

6.9.2.2.2 PORCENTAJE DE CAIDA DE TENSIÓN

$$\% \Delta V = \frac{\Delta V}{V} * 100 [\%]$$

Donde:

ΔV → Caída de tensión [%]

V → Tensión monofásica [V]

6.9.2.2.3 LA RESISTIVIDAD EN LOS CÁLCULOS DE LA CAÍDA DE TENSIÓN
Los cables termoplásticos y termoestables soportan temperaturas de 70°C y 90°C en régimen permanente y por tanto en ausencia de un cálculo real de la temperatura del conductor se debe considerar las condiciones más desfavorables.

Para obtener valores de la resistividad a cualquier temperatura se tiene la siguiente expresión:

$$\rho_{\theta} = \rho_{20} * [1 + \alpha * (\theta - 20)]$$

Donde:

ρ_{θ} → Resistividad del conductor a la temperatura θ $\left[\frac{\Omega * mm^2}{m} \right]$

ρ_{20} → Resistividad del conductor a la temperatura de 20°C $\left[\frac{\Omega * mm^2}{m} \right]$

α → Coeficiente de variación de resistencia específica por temperatura del conductor $\left[\frac{1}{^{\circ}C} \right]$

$\alpha_{Cobre} = 0,00393 \left[\frac{1}{^{\circ}C} \right]$

$\alpha_{Aluminio} = 0,00407 \left[\frac{1}{^{\circ}C} \right]$

Temperatura del conductor

El conductor de cobre o aluminio recorrido por una corriente eléctrica se calienta. Los materiales aislantes soportan el calor generado por el conductor hasta el valor en que empiezan a perder sus características mecánicas, eléctricas y físicas, deteriorándose a partir de esta temperatura. Por lo tanto, la instalación eléctrica debe funcionar respetando los límites térmicos para cada régimen de operación, como se indica a continuación:

Temperatura en régimen permanente

Es la temperatura máxima soportada por el material de aislamiento en funcionamiento normal, siendo la principal característica para la determinación de la capacidad de conducción de corriente.

Temperatura en régimen de sobrecarga

Es la temperatura máxima que el material aislante soporta en régimen de sobrecarga. La operación en este régimen no puede sobrepasar 100h durante 12 meses consecutivos, ni 500h durante la vida del cable.

Temperatura en régimen de cortocircuito

Es la temperatura máxima admitida durante un cortocircuito. La duración en este régimen no podrá superar los 5 [s]. Los materiales termoplásticos como el policloruro de vinilo (PVC) y el polietileno (PE) soportan temperaturas en régimen de funcionamiento permanente de hasta 70°C, mientras que los materiales termofijos como el polietileno reticulado (XLPE) y la

goma etileno propileno (EPR, HEPR) soportan temperaturas más altas, 90 °C. esta es la ventaja en utilizar cables aislados con materiales termofijos, ya que pueden transmitir más corriente o tener su sección reducida en comparación con los cables aislados, con materiales termoplásticos.

TABLA 6-12 Temperaturas máximas admitidas

Material aislante	Régimen permanente	Régimen de sobrecarga	Régimen de cortocircuito
PVC / PE	70 °C	100 °C	160 °C
XLPE / EPR / HEPR	90 °C	130 °C	250 °C

Fuente: NB-777

Ya determinados las temperaturas admisibles se obtienen los distintos valores de resistividad de los cables termoplásticos y termoestables.

TABLA 6-13 Valores de resistividad para cobre y aluminio, en función a temperaturas

Material	$\rho_{20} \left[\frac{\Omega * mm^2}{m} \right]$	$\rho_{70} \left[\frac{\Omega * mm^2}{m} \right]$	$\rho_{90} \left[\frac{\Omega * mm^2}{m} \right]$	$\alpha \left[\frac{1}{^\circ C} \right]$
Cobre	0,017	0,021	0,022	0,00393
Aluminio	0,028	0,034	0,036	0,00407

Fuente: Elaboración propia

Para los cálculos de la caída de tensión se analizará el caso más desfavorable, es decir, la longitud con mayor distancia y con mayor número de luminarias (XFO 9).

En un anterior análisis se obtuvo una sección de 4 [mm²], por lo cual primeramente analizaremos este caso:

TABLA 6-14 Caída de tensión Luminarias LED para calibre 4 [mm²]

CÁLCULO DE CAIDA DE TENSION RED DE BAJA TENSION							
TRANSFORMADOR 9 DERECHA							
Conductor: 12 AWG (4 mm ²)		$\rho_{90^\circ C}$	0,02198	$[\Omega mm^2/m]$	fp	0,9	
N° CARGA	L [m]	Li [m]	I [A]	ΔV [V]	V Acumulado	ΔV [%]	V [V]
							230,00
1	10	10	0,10	0,01	0,000	0,00%	230,00
2	20	30	0,19	0,02	0,021	0,01%	229,98
3	20	50	0,29	0,03	0,053	0,03%	229,95
4	20	70	0,39	0,04	0,096	0,06%	229,90
5	25	95	0,48	0,07	0,162	0,11%	229,84
6	25	120	0,58	0,08	0,242	0,17%	229,76
7	25	145	0,68	0,09	0,335	0,23%	229,67

*Diseño del sistema eléctrico de iluminación para el alumbrado del ciclo via con implementación de tecnología led enlazando urbes de la ciudad de **Fl Alto** y la Ciudad de la Paz*

8	25	170	0,77	0,11	0,441	0,31%	229,56
9	20	190	0,87	0,10	0,536	0,39%	229,46
10	20	210	0,97	0,11	0,642	0,48%	229,36
11	20	230	1,06	0,12	0,759	0,58%	229,24
12	25	255	1,16	0,16	0,919	0,71%	229,08
13	25	280	1,26	0,17	1,091	0,84%	228,91
14	25	305	1,35	0,19	1,277	0,99%	228,72
15	25	330	1,45	0,20	1,476	1,14%	228,52
16	20	350	1,55	0,17	1,646	1,29%	228,35
17	20	370	1,64	0,18	1,827	1,45%	228,17
18	25	395	1,74	0,24	2,066	1,64%	227,93
19	25	420	1,84	0,25	2,318	1,84%	227,68
20	25	445	1,93	0,27	2,583	2,05%	227,42
21	25	470	2,03	0,28	2,862	2,28%	227,14
22	20	490	2,13	0,23	3,096	2,49%	226,90
23	25	515	2,22	0,31	3,401	2,73%	226,60
24	25	540	2,32	0,32	3,720	2,99%	226,28
25	25	565	2,42	0,33	4,051	3,26%	225,95
26	25	590	2,51	0,35	4,397	3,54%	225,60
27	20	610	2,61	0,29	4,683	3,80%	225,32
28	20	630	2,71	0,30	4,981	4,07%	225,02
29	20	650	2,80	0,31	5,289	4,35%	224,71
30	20	670	2,90	0,32	5,607	4,64%	224,39
31	25	695	3,00	0,41	6,019	4,97%	223,98
32	25	720	3,09	0,42	6,443	5,32%	223,56
33	25	745	3,19	0,44	6,882	5,68%	223,12
34	25	770	3,29	0,45	7,333	6,04%	222,67
35	25	795	3,38	0,46	7,797	6,42%	222,20
36	25	820	3,48	0,48	8,275	6,82%	221,72
37	20	840	3,57	0,39	8,668	7,18%	221,33

Fuente: Elaboración propia

El análisis de la caída de tensión en la anterior tabla muestra un dato que sobrepasa el valor mínimo requerido por la normativa boliviana, por tal motivo el conductor de sección 4 [mm²] queda descartado. Para cumplir con el valor permitido optamos por otro conductor de mayor sección y así cumplir con la caída de tensión permitida por la norma boliviana.

Diseño del sistema eléctrico de iluminación para el alumbrado del ciclo via con implementación de tecnología led enlazando urbes de la ciudad de *El Alto* y la Ciudad de la Paz

TABLA 6-15 Caída de tensión Luminarias LED para calibre 16 [mm²]

CÁLCULO DE CAIDA DE TENSIÓN RED DE BAJA TENSIÓN							
TRANSFORMADOR 9 DERECHA							
Conductor: 6 AWG (16mm ²)			ρ	0,02198	[Ω mm ² /m]	fp	0,9
N° CARGA	L [m]	Li [m]	I [A]	ΔV [V]	V Acumulado	ΔV [%]	V [V]
							230,00
1	10	10	0,10	0,00	0,000	0,00%	230,00
2	20	30	0,19	0,01	0,005	0,00%	229,99
3	20	50	0,29	0,01	0,013	0,01%	229,99
4	20	70	0,39	0,01	0,024	0,02%	229,98
5	25	95	0,48	0,02	0,040	0,03%	229,96
6	25	120	0,58	0,02	0,060	0,04%	229,94
7	25	145	0,68	0,02	0,084	0,06%	229,92
8	25	170	0,77	0,03	0,110	0,08%	229,89
9	20	190	0,87	0,02	0,134	0,10%	229,87
10	20	210	0,97	0,03	0,161	0,12%	229,84
11	20	230	1,06	0,03	0,190	0,15%	229,81
12	25	255	1,16	0,04	0,230	0,18%	229,77
13	25	280	1,26	0,04	0,273	0,21%	229,73
14	25	305	1,35	0,05	0,319	0,25%	229,68
15	25	330	1,45	0,05	0,369	0,29%	229,63
16	20	350	1,55	0,04	0,412	0,32%	229,59
17	20	370	1,64	0,05	0,457	0,36%	229,54
18	25	395	1,74	0,06	0,516	0,41%	229,48
19	25	420	1,84	0,06	0,579	0,46%	229,42
20	25	445	1,93	0,07	0,646	0,51%	229,35
21	25	470	2,03	0,07	0,716	0,57%	229,28
22	20	490	2,13	0,06	0,774	0,62%	229,23
23	25	515	2,22	0,08	0,850	0,68%	229,15
24	25	540	2,32	0,08	0,930	0,75%	229,07
25	25	565	2,42	0,08	1,013	0,82%	228,99
26	25	590	2,51	0,09	1,099	0,89%	228,90
27	20	610	2,61	0,07	1,171	0,95%	228,83
28	20	630	2,71	0,07	1,245	1,02%	228,75
29	20	650	2,80	0,08	1,322	1,09%	228,68
30	20	670	2,90	0,08	1,402	1,16%	228,60
31	25	695	3,00	0,10	1,505	1,24%	228,50
32	25	720	3,09	0,11	1,611	1,33%	228,39

33	25	745	3,19	0,11	1,720	1,42%	228,28
34	25	770	3,29	0,11	1,833	1,51%	228,17
35	25	795	3,38	0,12	1,949	1,61%	228,05
36	25	820	3,48	0,12	2,069	1,70%	227,93
37	20	840	3,57	0,10	2,167	1,79%	227,83

Fuente: Elaboración propia

De este último análisis se observa que la caída de tensión resulta ser del 1,79 [%] para el conductor de cobre de calibre de 16 [mm²]. La caída de tensión es menor al 2 [%] sugerido por la norma boliviana NB-777.

Comparando los resultados obtenidos seleccionamos el de mayor sección que es el de 16 [mm²] (6 [AWG]).

TABLA 6-16 Selección final del conductor para el alimentador principal

<i>Sección del conductor [mm²]</i>	<i>Calibre del conductor [AWG]</i>	<i>Máxima capacidad de conducción [A]</i>	<i>Tipo de Aislación</i>	<i>Tipo de instalación</i>
16,00	6,00	55,00	HEPR	Subterránea

Fuente: Elaboración propia

6.9.3 SELECCIÓN DEL CONDUCTOR NEUTRO Y DE PROTECCIÓN

6.9.3.1 Conductor neutro

El conductor neutro se dimensionará de acuerdo a las recomendaciones de la norma NB-777. Capítulo 5, que indica lo siguiente:

- ✓ El conductor neutro de alimentadores monofásicos tendrá como mínimo la misma sección del conductor de fase, tomando siempre en cuenta las cargas no lineales.

Dicho lo anterior la sección del conductor neutro será de 16 [mm²] (6 [AWG]).

6.9.3.2 Conductor de protección

La sección mínima de los conductores de protección será calculada de acuerdo a la Norma NB-148005 (Conductores para puesta a tierra).

La sección mínima de los conductores de protección también puede determinarse a partir de la sección de los conductores de fase cuando el conductor de protección es del mismo material que del conductor de línea utilizando la siguiente tabla:

TABLA 6-17 Secciones mínimas de los conductores de protección

<i>Sección mínima de los conductores de fase S[mm2]</i>	<i>Sección mínima del conductor de protección S [mm2]</i>
$S \leq 16$ (N° 6 AWG)	S
$16 < S \leq 35$	16 (N° 6 AWG)
$S > 35$ (N° 2 AWG)	S/2

Fuente: Norma NB-148005

La tabla anterior indica que, para secciones menores, iguales a 16 [mm2], la sección del conductor de protección será igual a “S”, que para nuestro caso es de 16 [mm2], (6 [AWG]).

TABLA 6-18 Selección final del conductor para el alimentador principal

<i>CONDUCTOR [AWG]</i>	<i>SECCIÓN [mm2]</i>	<i>R [Ω/km] a 20°C</i>	<i>R [Ω/km] a 90°C</i>
3x6	3x16	1,21	1,37392025

Fuente: Elaboración propia

6.9.4 PROTECCIÓN DE LOS CONDUCTORES

La norma NB-777 en el capítulo 11, indica la protección contra sobre corrientes y sobretensiones, los cuales serán descritos a continuación:

Protección contra corrientes de sobrecarga

Los dispositivos de protección, deben estar previstos para interrumpir toda corriente de sobrecarga en los conductores del circuito, por lo cual debe existir coordinación entre los conductores y los dispositivos de protección de modo que la característica de funcionamiento de un interruptor automático (termomagnético) que protege un conductor contra corrientes de sobrecarga, debe satisfacer las siguientes condiciones simultáneamente:

$$I_C \leq I_n \leq I_Z$$

$$I_2 \leq 1,45 * I_Z$$

Donde:

I_C → Corriente de carga [A]

I_Z → Corriente admisible en el conductor en régimen permanente [A]

I_N → Corriente nominal del dispositivo de protección [A]

I_2 → Corriente que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección

La segunda ecuación indica que la norma permite la circulación de una corriente de sobrecarga (I_2) que puede ser de hasta un 45% superior a la capacidad del cable por un tiempo limitado.

Para I_c tenemos lo siguiente:

$$I_C = \frac{P}{V * \cos(\varphi)}$$

Como en un anterior caso, se analizará la mayor carga que tendrá nuestro circuito, por lo cual tenemos los siguientes datos:

TABLA 6-19 Cálculo de la corriente de carga

$P [W]$	$V [V]$	$\cos(\phi)$	$I_c [A]$
2340	230	0,90	11,30

Fuente: Elaboración propia

Con este valor elegimos el interruptor termomagnético, indicando que la corriente del interruptor termomagnético será la corriente del circuito más un 15% adicional de la misma (porcentaje que se agrega para dar seguridad contra sobrecargas del circuito).

$$I_{IT} = I_c + 15[\%] * I_c = 1,15 * I_c$$
$$I_{IT} = 1,15 * 11,30$$
$$I_{IT} = 12,99 [A]$$

Corriente nominal del dispositivo de protección In:

$$I_n = 16 [A]$$

Corriente máxima admisible por el conductor Iz:

$$I_z = 55 [A]$$

Para la primera condición tenemos:

$$I_c \leq I_n \leq I_z$$
$$11,30 [A] \leq 16[A] \leq 55[A]$$

Se observa que cumple la primera condición, por lo tanto, analizamos la segunda condición:

En la segunda condición la norma indica que el conductor debe soportar una corriente de sobrecarga del 45 [%].

$$I_2 = 1,45 * I_n$$
$$I_2 = 1,45 * 16$$
$$I_2 = 23,2[A]$$

Por lo tanto, para la segunda condición tenemos:

$$23,2 [A] \leq 1,45 * 55 [A]$$
$$23,2 [A] \leq 79,75 [A]$$

Se pudo verificar que se cumplen ambas condiciones, por lo cual se recomienda un interruptor termomagnético de 16 [A].

6.10 ALIMENTADOR SECUNDARIO

Una vez ya dimensionado el alimentador principal se procederá a realizar el cálculo para el alimentador secundario, el cual corresponde a todas las instalaciones especiales, el procedimiento es similar al cálculo del alimentador principal. por lo tanto, para simplificar

Diseño del sistema eléctrico de iluminación para el alumbrado del ciclo via con implementación de tecnología led enlazando urbes de la ciudad de Fl Alto y la Ciudad de la Paz

los cálculos este análisis se lo realizará con la misma sección del conductor del alimentador principal, asumiendo una sección de 6 AWG (16 [mm²]), sin embargo, para validar esta sección se analizará la caída de tensión en el caso más desfavorable en los circuitos de iluminación especial (XFO 8), señalando que esta no sobrepasa el valor máximo permisible de la caída de tensión como se muestra en la siguiente tabla.

TABLA 6-20 Cálculo de la potencia instalada para el caso más desfavorable.

TRANSFORMADOR N°8 ILUMINACIÓN ESPECIAL (DERECHA)					
Componente	Potencia Luminaria [W]	fp	Potencia [VA]	Cantidad	Potencia Instalada [VA]
Descanso N°10 y graderías, área biciparqueaderos (10+430)	50	0,9	56	2	111,11
Descanso N°11 y graderías (10+565)	50	0,9	56	2	111,11
Descanso N°12 y graderías, descanso N°13 y graderías (10+700)	50	0,9	56	5	277,78
Área de recreación y accesorios (11+200)	50	0,9	56	32	1777,78
TOTAL					2277,78

Fuente: Elaboración propia.

TABLA 6-21 Cálculo de la caída de tensión para el caso más desfavorable en instalaciones especiales.

N° Xfo	Iluminación especial	Potencia [VA]	Distancia [m]	I [A]	ΔV [V]	V [V]	ΔV [%]
XFO 8	Derecha	2277,78	890,00	3,30	4,04	225,96	1,76%

Fuente: Elaboración propia.

Bajo este análisis la sección del conductor del alimentador secundario, será el mismo que el alimentador principal, ya que este cumple con el valor requerido del cálculo de la caída de tensión establecido en la norma.

TABLA 6-22 Selección final del conductor para el alimentador secundario

CONDUCTOR [AWG]	SECCIÓN [mm²]	R [Ω/km] a 20°C	R [Ω/km] a 90°C
3x6	3x16	1,21	1,37392025
RESISTIVIDAD [Ωmm²/m] a 20 °C		RESISTIVIDAD [Ωmm²/m] a 90 °C	
0,01724		0,021982724	

Fuente: Elaboración propia

6.10.1 PROTECCIÓN CONTRA CORRIENTES DE SOBRECARGA

Al igual que en el análisis de protección del alimentador principal, se analizará el caso más desfavorable para el alimentador secundario y así determinar el valor de la protección el cual se debería emplear, por lo cual se debe satisfacer las siguientes condiciones simultáneamente:

$$I_C \leq I_n \leq I_Z$$

$$I_2 \leq 1,45 * I_Z$$

Donde:

I_C → Corriente de carga [A]

I_Z → Corriente admisible en el conductor en régimen permanente [A]

I_N → Corriente nominal del dispositivo de protección [A]

I_2

→ Corriente que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección

La segunda ecuación indica que la norma permite la circulación de una corriente de sobrecarga (I_2) que puede ser de hasta un 45% superior a la capacidad del cable por un tiempo limitado.

Para I_C tenemos lo siguiente:

$$I_C = \frac{P}{V * \cos(\varphi)}$$

Como en un anterior caso, se analizará la mayor carga que tendrá nuestro circuito, por lo cual tenemos los siguientes datos:

TABLA 6-23 Cálculo de la corriente de carga

<i>S [VA]</i>	<i>V [V]</i>	<i>cos(ϕ)</i>	<i>Ic [A]</i>
4864,44	230	0,90	21,15

Fuente: Elaboración propia

Con este valor elegimos el interruptor termomagnético, indicando que la corriente del interruptor termomagnético será la corriente del circuito más un 15% adicional de la misma (porcentaje que se agrega para dar seguridad contra sobrecargas del circuito).

$$I_{IT} = I_C + 15[\%] * I_C = 1,15 * I_C$$

$$I_{IT} = 1,15 * 21,15$$

$$I_{IT} = 24,32 [A]$$

Corriente nominal del dispositivo de protección I_n :

$$I_n = 32 [A]$$

Corriente máxima admisible por el conductor I_Z :

$$I_Z = 55 [A]$$

Para la primera condición tenemos:

$$I_c \leq I_n \leq I_z$$
$$24,32 [A] \leq 32[A] \leq 55[A]$$

Se observa que cumple la primera condición, por lo tanto, analizamos la segunda condición:

En la segunda condición la norma indica que el conductor debe soportar una corriente de sobrecarga del 45 [%].

$$I_2 = 1,45 * I_n$$
$$I_2 = 1,45 * 32$$
$$I_2 = 46,4[A]$$

Por lo tanto, para la segunda condición tenemos:

$$46,4 [A] \leq 1,45 * 55 [A]$$
$$46,4 [A] \leq 79,75 [A]$$

Se pudo verificar que se cumplen ambas condiciones, por lo cual se recomienda un interruptor termo magnético de 32 [A].

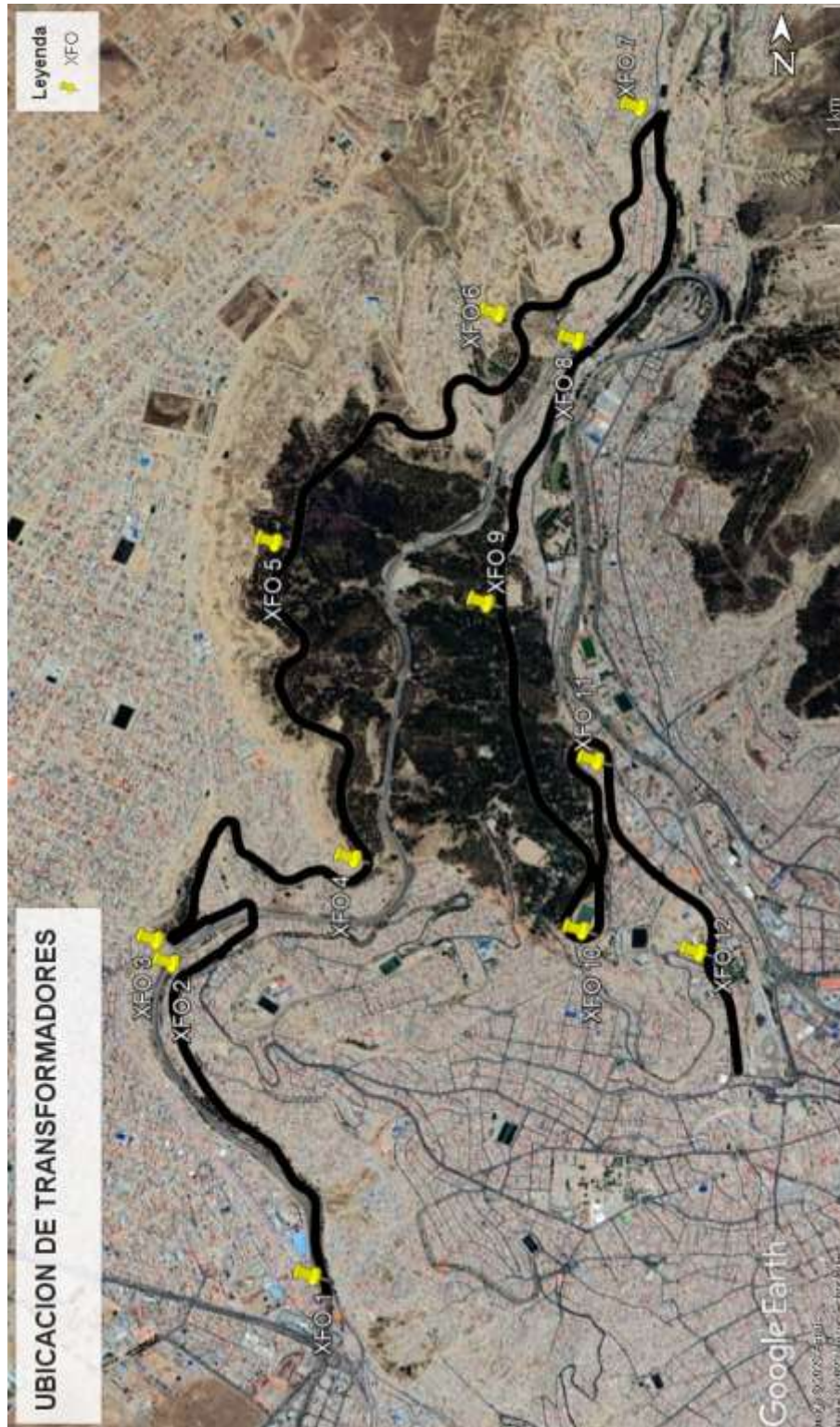
6.11 ANÁLISIS Y DEFINICIÓN DE LOS PUESTOS DE TRANSFORMACIÓN

Las provisiones de los transformadores serán monofásicos, estos alimentarán las luminarias LED de 60 [W] destinadas a la iluminación de la ciclo vía, además de las instalaciones especiales.

El diseño del proyecto tendrá 12 transformadores monofásicos, estas tendrán una potencia de 15 [kVA] y será de uso exclusivo para el ciclo vía, los mismos serán distribuidos en todo el trayecto de la ciclo vía como se muestra a continuación en la siguiente figura:

Diseño del sistema eléctrico de iluminación para el alumbrado del ciclo via con implementación de tecnología led enlazando urbes de la ciudad de El Alto y la Ciudad de la Paz

FIGURA 6-1 Ubicación de los transformadores en el trayecto de la ciclo vía



Fuente: Elaboración propia

La ubicación de estos transformadores se los puede observar en Google Earth en base a los datos de latitud y longitud.

TABLA 6-24 Latitud y longitud de los puestos de transformación

N° XFO	LATITUD	LONGITUD
XFO 1	-16.500888°	-68.162466°
XFO 2	-16.488175°	-68.168199°
XFO 3	-16.487232°	-68.168849°
XFO 4	-16.483906°	-68.160858°
XFO 5	-16.471041°	-68.164089°
XFO 6	-16.461724°	-68.155076°
XFO 7	-16.453315°	-68.149384°
XFO 8	-16.462799°	-68.151891°
XFO 9	-16.473494°	-68.155533°
XFO 10	-16.486810°	-68.151642°
XFO 11	-16.479911°	-68.151065°
XFO 12	-16.487684°	-68.146914°

Fuente: Elaboración propia

Para el presente proyecto se implementarán transformadores monofásicos propios, según las especificaciones de DELAPAZ estos transformadores tienen las siguientes características:

6.12 ESPECIFICACIÓN TÉCNICA TRANSFORMADORES MONOFÁSICOS DE DISTRIBUCIÓN SEGÚN DELAPAZ

Los requisitos generales para criterios de diseño, se basa principalmente en las recomendaciones de las normas ANSI C57.12, sin dejar de lado la norma IEC 60076.

La norma establece los requerimientos mínimos que deben cumplir los transformadores monofásicos para distribución en baja tensión, concebidos para ser colocados sobre poste en instalaciones a intemperie de la red de distribución de DELAPAZ.

6.12.1 CONDICIONES DE SERVICIO

Las condiciones de servicio en las cuales serán utilizados los transformadores, se circunscriben esencialmente a las condiciones ambientales propias de nuestra región y a las características técnicas del sistema de distribución eléctrica.

Los transformadores monofásicos de distribución deben ser diseñados y fabricados para operar satisfactoriamente en los sistemas de distribución de DELAPAZ, cuyas instalaciones se encuentran ubicadas en las ciudades y poblaciones del departamento de La Paz-Bolivia.

El sistema de distribución al cual pertenece el diseño corresponde a 6,9 [kV]

TABLA 6-25 Condiciones ambientales

CARACTERÍSTICAS	SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN		
	6,9 kV y 12 kV	24,9 kV	34,5 kV
Altura máxima (msnm)	4000	4000	2000
Temperatura Min/Max (°C)	-15 a +30	-15 a +40	-15 a +40
Nivel de humedad	> 80%	> 80%	> 80%
Nivel de contaminación (IEEE Std C75.19.100)	Pesado	Medio	Medio
Radiación solar (kWh/M ²)	5	6	4,5
Aceleración sísmica (En dirección horizontal)	0,2 g	0,2 g	0,2 g

Fuente: Especificación técnica de DELAPAZ

6.12.2 SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN

Los transformadores serán conectados a un sistema:

Lado primario: En un sistema trifásico aislado 6,9 kV 3 hilos, o en un sistema trifásico 6,9/11,95 kV 3 hilos, con el neutro directamente conectado a tierra.

Lado secundario: Sistema monofásico 230/115 V 3 hilos, con el punto medio conectado a tierra.

6.12.3 ALTURA DE INSTALACIÓN

La altura de instalación especificada será de 4000 msnm (metros sobre el nivel del mar).

6.12.4 TEMPERATURA AMBIENTE

La temperatura máxima promedio de nuestro medio es 23°C y la mínima promedio es -10°C. por lo tanto la unidad transformadora debe estar diseñada para trabajar en un rango de temperaturas entre -15°C a 40°C. Con clase de servicio continuo.

6.12.5 REFRIGERACIÓN

De acuerdo a lo que establece la norma ANSI C57.12.00 la designación de los transformadores según el sistema de refrigeración utilizado será ONAN, medio interno refrigerado por flujo natural del aceite mineral aislante y medio externo refrigerado por convección natural de aire.

Donde:

O: Aceite mineral aislante con punto de flameo $\leq 300^{\circ}\text{C}$ (Mineral Oil or insulating liquid with fire poin $T \leq 300^{\circ}\text{C}$).

N: Circulación natural por termosifón a través del sistema de refrigeración y en los arrollamientos (Natural thermosiphon flow through cooling equipment and windings).

A: Aire (Air)

N: Convección natural (Natural convection).

6.12.6 TENSIONES NOMINALES

De acuerdo con los niveles de tensión existentes en el sistema de distribución de DELAPAZ, los transformadores monofásicos de distribución deben tener los siguientes valores nominales, en lo que corresponde a las tensiones primaria y secundaria.

6.12.6.1 VALORES NOMINALES DE LA TENSIÓN PRIMARIA ASIGNADA

La tensión nominal para el bobinado primario será 6900 V de tal manera que se aplique a los bornes una tensión de 7245 [V] como máximo, (tipo de conexión triangulo).

6.12.6.2 VALORES NOMINALES DE LA TENSIÓN SECUNDARIA ASIGNADA

El valor de la tensión secundaria será de 230 V entre extremos de bobina.

Finalmente tenemos la siguiente tabla:

TABLA 6-26 Tensiones nominales

SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN	TENSIÓN NOMINAL	
	PRIMARIO	SECUNDARIO
	V	V
6,9 y 12 kV	6900	230 - 115
24,9 kV	14400	220
34,5 kV	19900	220

Fuente: Especificación técnica de DELAPAZ

6.12.7 POTENCIAS NOMINALES

Las potencias nominales asignadas a los transformadores monofásicos de distribución se muestran a continuación:

TABLA 6-27 Potencias nominales de transformadores monofásicos

TRANSFORMADOR MONOFÁSICO [kVA]
10
15
25
37,5
50
75
100
167,5

Fuente: Especificación técnica de DELAPAZ

6.12.8 TRANSFORMADORES EMPLEADOS EN LA CICLO VÍA

Una vez ya señalado las especificaciones técnicas de los transformadores monofásicos, se considera lo siguiente:

- ✓ Para que la caída de tensión sea menor en los extremos de cada circuito y así cumplir con los requerimientos de niveles de tensión, la ubicación de los transformadores se situara en un punto de carga específico de todo el grupo de consumidores, además de que estos deben ser ubicados en puntos de fácil acceso para operaciones y mantenimiento.
- ✓ Los transformadores de distribución para el suministro de energía eléctrica serán monofásicos con una potencia de 15 [kVA] para atender los siguientes servicios:
 1. Ciclosenda
 2. Accesos a miradores
 3. Miradores
 4. Descansos
 5. Puesto de seguridad, dormitorios y duchas
 6. Torreta
 7. Boulevard
 8. Kiosko
 9. Baños
 10. Ingreso a macro regiones
 11. Conexión a entrada de “Mi Teleférico” estación central
 12. Área de recreación y circulación
 13. Bici parqueadero
 14. Auditorios, aulas
 15. Plaza del payaso y plazuela
 16. Campanario
 17. Puente circular, rampas de ingreso y salida

6.12.9 AISLAMIENTO A GRAN ALTITUD

La resistencia dieléctrica de los transformadores que dependen total o parcialmente del aire para el aislamiento disminuye a medida que la altitud aumenta debido al efecto de la disminución de la densidad del aire. Cuando se especifique, los transformadores se diseñarán con mayor espacio de aire entre terminales utilizando los factores de corrección para obtener un dieléctrico de aire adecuado resistencia a altitudes superiores a 1000 [m].

6.12.10 NIVEL DE AISLAMIENTO

Los niveles de aislación interno y externo de los transformadores monofásicos no deben ser inferiores a los valores especificados en la siguiente tabla, mismos que se encuentran corregidos para las condiciones ambientales ya especificados tal como refiere la norma ANSI C57.12.00.

Diseño del sistema eléctrico de iluminación para el alumbrado del ciclo via con implementación de tecnología led enlazando urbes de la ciudad de Fl Alto y la Ciudad de la Paz

TABLA 6-28 Niveles de aislación interno y externo de transformadores monofásicos

SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN	6,9 y 12 kV	24,9 kV	34,5 kV
NIVELES DE AISLACIÓN INTERNO (DEVANADOS)			
Tensión soportada a impulso atmosférico (1,2/50 μ s) BIL			
Lado primario [kV]	95	150	150
Lado secundario [kV]	30	30	30
Tensión soportada a frecuencia industrial			
Lado primario [kV]	34	50	70
Lado secundario [kV]	10	10	10
NIVELES DE AISLACIÓN EXTERNO (AISLADORES PASATAPAS)			
Tensión soportada a impulso atmosférico (1,2/50 μ s) BIL			
Lado primario [kV]	150	200	170
Lado secundario [kV]	30	30	30
Tensión soportada a frecuencia industrial			
Lado primario [kV]	50	70	70
Lado secundario [kV]	10	10	10

Fuente: ETE-GGG 002 (Especificaciones técnicas - DELAPAZ)

Los transformadores a ser utilizados en el presente proyecto cumplen con las especificaciones técnicas ya mencionadas.

El aislamiento mínimo necesario a la altitud requerida se puede obtener dividiendo el aislamiento estándar nivel a 1000 [m] por el factor de corrección apropiado.

TABLA 6-29 Factor de corrección de la resistencia dieléctrica para altitudes superiores a 1000 [m] (3300 [pies]).

ALTITUD		Factor de corrección de altitud para rigidez dieléctrica
m	pies	
1000	3300	1,00
1200	4000	0,98
1500	5000	0,95
1800	6000	0,92
2100	7000	0,89
2400	8000	0,86
2700	9000	0,83
3000	10000	0,80
3600	12000	0,75
4200	14000	0,70
4500	15000	0,67

Fuente: IEEE Std C57.12.00 (2015)

TABLA 6-30 Relación entre la tensión nominal del sistema y la tensión máxima del sistema y Nivel básico de aislamiento de impulso de rayo (BIL)

Aplicación	Voltaje nominal del sistema [kV]	Voltaje máximo del sistema [kV]	Impulso de rayo básico Niveles de aislamiento (BIL)	
Distribución	1,2	-	30	-
	2,5	-	45	-
	5	-	60	-
	8,7	-	75	-
	15	-	95	-
	25	-	150	125
	34,5	-	200	150
	46	48,3	250	200
	69	72,5	350	250

Fuente: IEEE Std C57.12.00 (2015)

6.12.11 CONSIDERACIONES

La instalación y respectivo montaje de los transformadores estará a cargo de la empresa distribuidora DELAPAZ, el mismo garantizará la coordinación de protección entre sus equipos aguas arriba evitando problemas con otros usuarios y ofreciendo una distribución eficiente de la energía eléctrica en baja tensión, ya que los transformadores solo abastecerán a las respectivas cargas que contempla el proyecto, además que la cantidad de transformadores estará determinado en base a la carga requerida cumpliendo con los límites permisibles de la caída de tensión.

6.13 ACOMETIDA EN MEDIA TENSIÓN

Dentro del diseño se debe tener conocimiento de la acometida en media tensión, el cual es una derivación desde la red de distribución de la empresa distribuidora DELAPAZ hacia los puntos de transformación para la alimentación eléctrica de la ciclo vía. El tendido de cable de la acometida de media tensión será de completa responsabilidad por parte de la empresa distribuidora DELAPAZ, para el presente proyecto se analizará desde la salida del secundario del transformador, es decir un diseño en Baja tensión. De los transformadores partirán las líneas de alimentación de BT, hasta llegar a los tableros principales.

6.14 ACOMETIDA EN BAJA TENSIÓN

Se denomina acometida a la instalación comprendida entre la red de distribución hacia el medidor del presente proyecto, las acometidas pueden ser aéreas o subterráneas o ambos sistemas combinados, según las necesidades que se presentan al momento de realizar el diseño.

En este acápite se realizará el dimensionamiento de la acometida en BT, en base al cálculo de la caída de tensión permisible.

La relación matemática para poder hallar la caída de tensión es la siguiente:

$$\Delta V = \frac{2 * \rho}{S * V} * \sum L_i * P_i$$

Donde:

$S \rightarrow$ Sección del conductor eléctrico [mm²]

$\Delta V \rightarrow$ Caída de tensión [V]

$P_i \rightarrow$ Potencia en cada punto de luminaria [W]

$L_i \rightarrow$ Longitud en cada punto de luminaria [m]

$\rho_\theta \rightarrow$ Resistividad del conductor a una temperatura θ $\left[\frac{\Omega}{m} * mm^2 \right]$

$V \rightarrow$ Voltaje [V]

Reemplazando los datos, analizamos el caso más desfavorable, con una sección de 25 mm², equivalente a 4 AWG, por lo cual tenemos lo siguiente:

TABLA 6-31 Cálculo de la caída de tensión para la Acometida en BT

Conductor AWG	Sección mm ²	ρ [$\Omega mm^2/m$] a 90 °C	Potencia [VA]	Distancia [m]	V [V]	ΔV [V]	ΔV [%]
4,00	25,00	0,02198	14148,44	40,00	230,00	4,33	1,88%

Fuente: Elaboración propia

Se pudo corroborar que la sección del conductor cumple con los valores mínimos permisibles de la caída de tensión, por lo cual la sección del conductor queda dimensionada.

El conductor destinado a la acometida en BT será el cable flexible 2x25 mm² 0,6/1 kV, el cual llegará al rack de 2 vías dispuesto en el poste de concreto de 9m, dicho cable se derivará desde la salida del secundario del transformador hacia el medidor.

6.15 TABLEROS ELÉCTRICOS

Los tableros eléctricos son los encargados de proteger los componentes de mando y de control de cualquier sistema eléctrico, en estos se puede concentrar los dispositivos de conexión, maniobra, protección y otros, que permitan que una instalación eléctrica funcione en óptimas condiciones.

La principal función del tablero eléctrico es controlar y proteger los circuitos de la instalación eléctrica, minimizando los riesgos por sobrecargas y lo más importante, otorgando seguridad a los habitantes de la infraestructura, se podría decir que ninguna instalación eléctrica es viable sin la existencia de un tablero eléctrico.

Para nuestro diseño, se contempla dos tipos de tableros, tableros principales y tableros secundarios, estos se los caracteriza por la ubicación y el trabajo que desempeñan, cada uno con una tarea muy importante dentro de la instalación eléctrica.

6.15.1 TABLEROS PRINCIPALES DE DISTRIBUCIÓN

Este tablero está conectado al medidor de energía eléctrica, es quien controla la alimentación eléctrica de toda la instalación.

Para nuestro diseño el control del encendido de las luminarias de la iluminación vial e iluminación especial en exteriores se lo realizará de manera automática, ya que cada circuito está gobernado por un relé temporizador. Ver anexos. (Anexos 4 – diagramas unifilares)

La instalación del medidor monofásico y accesorios, se lo realizará de acuerdo a planos o diagramas unifilares del proyecto. Es un equipo que se emplea para medir la energía eléctrica suministrada a los clientes. Aplicada una tarifa establecida por el Ente Regulador, posibilita a la Empresa realizar una facturación adecuada de la potencia y energía consumida.

6.15.1.1 DISPOSICIÓN DE TABLEROS Y MEDIDORES

6.15.1.1.1 POSTE DE CONCRETO DE BAJA TENSIÓN 9 [M]

La disposición de tableros y medidores serán las siguientes:

- ✓ La fuente de alimentación para la ciclo vía se realiza a través de los transformadores monofásicos, los terminales de baja tensión del transformador llegan a los aisladores de baja tensión, para alojar los cuatro aisladores se dispondrá de un rack de cuatro vías. Desde este punto se monta la acometida en BT.

Para la instalación de los tableros principales y medidores se los montará en un poste de concreto de 9 [m] BT, para lo cual se debe considerar lo siguiente:

- ✓ Se tendrá una distancia respecto del poste en donde se encuentra ubicado el transformador monofásico de 6,9/0,23 [kV], 15 [kVA] al poste de concreto de 9 [m] BT.
- ✓ Para la bajante del cable flexible 2x25 [mm²] se contará con un rack de 2 vías el cual está dispuesto en la parte superior del poste de concreto de 9 [m] BT.
- ✓ Esta acometida llega al medidor desde el punto de conexión del rack de cuatro vías del poste donde se encuentra el transformador monofásico mediante instalación aérea hacia el poste de concreto de 9 [m] BT donde se encuentra el medidor.
- ✓ Desde el medidor se conecta al tablero principal y esta a su vez alimenta a los distintos circuitos de la ciclo vía.

El montaje del medidor y tablero principal se lo realizará mediante la siguiente disposición:

- ✓ El gabinete para medidor monofásico estará a una altura de 1,70 [m] respecto del nivel del suelo.
- ✓ El tablero principal estará una altura de 6 [m] respecto del nivel del suelo.
- ✓ Se dispondrá de 2 canaletas de protección alojando cada una a dos politubo de 1 ½”, para los alimentadores destinados a la instalación eléctrica.
- ✓ Se dispondrá de una barra tubo PVC para el alambre de cobre desnudo 2 [AWG].
- ✓ Todo lo descrito anteriormente se sujetará con cinta fleje metálico.

- ✓ Cada puesto de transformación contará con una malla de puesta a tierra en configuración triángulo o cuadrado según se requiera , con jabalinas de 5/8" x 2,4 [m] unidos con alambre de cobre desnudo 2 [AWG] mediante soldadura exotérmica.

Todo lo descrito anteriormente se lo puede observar en planos de detalles (Anexo 12 – planos)

6.15.1.1.2 MURETE MONOFÁSICO

Inicialmente se tenía pensado una disposición del tablero principal y gabinete para medidor, instalado en un murete monofásico como se muestra en la siguiente figura:

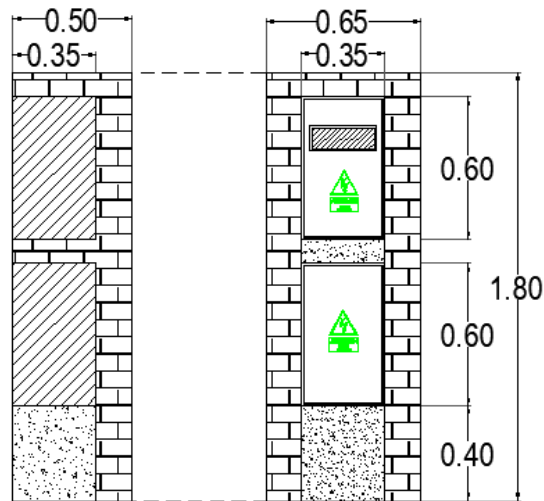
FIGURA 6-2 Murete monofásico



Fuente: Acometidas eléctricas en baja tensión- elfec

La disponibilidad para poder alojar el medidor y tablero no era un inconveniente, ya que existía un espacio necesario para poder realizar todas las maniobras necesarias, las dimensiones del murete son las siguientes:

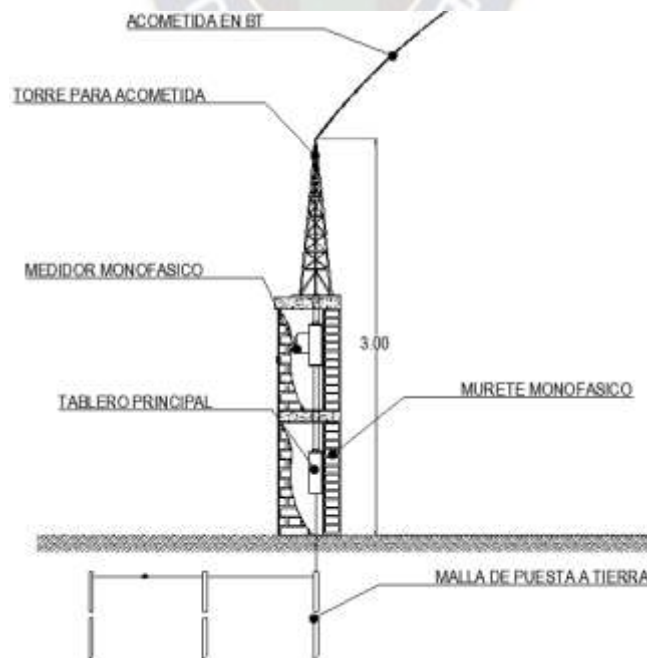
FIGURA 6-3 Dimensiones murete monofásico



Fuente: Elaboración propia

Además, por su facilidad de montaje, en este mismo se puede instalar la acometida en BT y de esta manera poder alimentar a los distintos circuitos requeridos, la acometida llegaría a una torre para acometida y en la parte superior del murete estaría instalado el medidor monofásico, por lo cual el tablero principal estaría dispuesto en la parte baja del mismo, como se muestra en la siguiente figura.

FIGURA 6-4 Disposición de murete monofásico



Fuente: Elaboración propia

Esta alternativa es apropiada para la disposición requerida, sin embargo, presenta un inconveniente que no se debe dejar de lado, el cual es el vandalismo, pues si bien el murete es llamativo a la vista y de fácil montaje, es también de fácil acceso, por lo cual personas malintencionadas recurren al robo de los tableros, que por consecuencia este acto no solo implica peligro, disrupción, daños severos a las instalaciones eléctricas, además de anular las medidas de protección, sino también incide en la calidad de vida de los usuarios. Es por tal motivo que se descartó el utilizar esta disposición de murete.

6.15.2 TABLEROS SECUNDARIOS DE DISTRIBUCIÓN

Se encuentra alimentado por el tablero eléctrico principal, por lo que su corriente depende de ella. Estos tableros estarán destinados para las instalaciones especiales interiores como ser: puesto de seguridad, baños, auditorio.

6.16 PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Un sistema de protección contra descargas atmosféricas diseñado adecuadamente reduce el riesgo de daño que puede provocar el rayo, sin embargo, no existen dispositivos o métodos capaces de modificar los fenómenos atmosféricos naturales hasta el punto de impedir las descargas de rayo. Los impactos de rayo sobre las estructuras o en sus proximidades (o sobre los servicios conectados a ellas) son peligrosos para las personas, las propias estructuras, su contenido, las instalaciones y los servicios, esta es la razón por la que son esenciales las medidas de protección contra el rayo, es decir las medidas a tomar en el objeto a proteger con el fin de reducir el riesgo.

Es recomendable que el diseño del sistema de protección contra descargas atmosféricas (SPDA) sea parte integral del proyecto de instalación eléctrica. Un sistema integral de protección contra descargas atmosféricas, minimiza lo más posible el riesgo de sufrir daños frente a una descarga atmosférica.

Las tres partes fundamentales de un SPDA son las siguientes:

- ✓ Valoración de riesgo
- ✓ Diseño de sistema externo de protección
- ✓ Diseño del sistema interno de protección

Expresado lo anterior, nuestro diseño contempla dicha protección contra descargas atmosféricas, se realizará un análisis para el diseño del mismo, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones.

6.16.1 VALORACIÓN DE RIESGO

La valoración de riesgo es una medida empírica, la cual estima en forma razonable, la probabilidad de incidencia de un rayo directo sobre una estructura tomando en cuenta la complejidad del fenómeno del rayo. El presente proyecto muestra diseños de estructuras metálicas y postes metálicos de gran altura, por lo cual se dispondrá del diseño de protección contra descargas atmosféricas. Los parámetros a tomar en cuenta para el diseño del mismo son los siguientes:

6.16.1.1 NIVEL ISOCERAÚNICO

Es el número promedio de días al cabo del año en los que hay tormenta, el mismo se considera en base a mapas ceraúnicos.

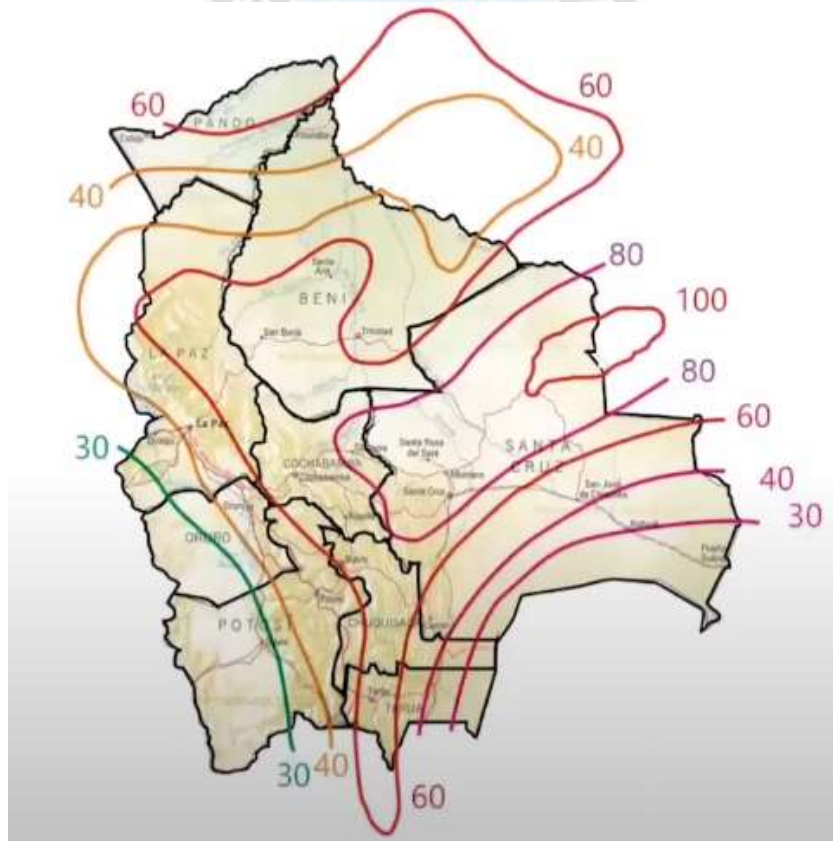
6.16.1.2 MAPA CERAÚNICO

Se denomina mapa ceraúnico a un mapa geográfico que representa una zona o país para determinar el nivel de riesgo de rayos, para nuestro análisis se considera un estudio para el departamento de La Paz.

El nivel de riesgo de rayos, está representado en el mapa ceraúnico, por unas líneas de diferentes valores, (líneas isoceraúnicas), estas líneas determinan geográficamente las zonas de más o menos riesgo de actividad de rayos.

Cada línea isoceraúnica tiene un valor, y este valor es el resultado de la aparición de días de tormentas por año, donde al menos aparece un solo rayo, otro mapa de isolíneas, muy similar a este, muestra la densidad por kilómetro cuadrado.

FIGURA 6-5 Mapa ceraúnico de Bolivia



Fuente: Electrored BOLIVIA

El presente proyecto contempla el montaje de estructuras metálicas (Torretas) y postes metálicos de gran altura, estos ubicados en los distintos tramos del proyecto.

A continuación, se muestra la ubicación de los mismos:

TABLA 6-32 Ubicación de estructuras metálicas en la ciclo vía

TRAMO I "CICLOSENDA VERDE"	
Descripción	Progresiva
Torreta h=15 [m]	0+345,00
<u>Puente circular, rampas de ingreso y salida</u>	1+810,00
2 Postes de gran altura h=20[m]	
Poste de gran altura h=20[m]	Arranque
Torreta N°1 h=10 [m]	
Torreta N°2 h=10[m]	3+450,00
Torreta N°3 h=10[m]	3+480,00
TRAMO III "CICLOSENDA MORADO"	
Descripción	Progresiva
<u>Plaza del Payaso y plazuela</u>	8+920,00
Torreta h=10[m]	
Poste de gran altura h=20[m]	
TRAMO IV "CICLOSENDA ROJO"	
Descripción	Progresiva
Mirador y pasarela - Torreta h=15[m]	11+320,00
Torreta h=10[m]	11+400,00
Área de recreación y accesorios- Poste de gran altura h=20[m]	11+200,00
TRAMO V "CICLOSENDA NARANJA"	
Descripción	Progresiva
Torreta h=10[m]	15+340,00

Fuente: Elaboración propia

Mediante la ubicación de las estructuras metálicas descritas en la anterior tabla y mediante el “Mapa cerámico de Bolivia” obtenemos un valor aproximado de los niveles isoceraúnicos que tendrá nuestro proyecto, los cuales oscilan entre 40 y 60 por lo que realizamos un análisis para el caso más desfavorable, que es de 60 días de tormenta por año.

Debido a la altura del superposte ubicado en el arranque de la ciclo vía, se debe tener cuidado con la existencia de las líneas de alta tensión, tal como en AE 169/2014 “Franjas de seguridad en líneas de alta tensión” indica que la distancia horizontal debe ser como mínimo 6,15 [m], distancia vertical 7,0 [m]. para nuestro diseño no presenta este inconveniente, ya que nuestras distancias cumplen con los valores mínimos requeridos.

La norma IEC 62305-2 “Evaluación de riesgo”, indica el procedimiento que se debe realizar para determinar si una estructura necesita o no, un sistema de protección contra descargas atmosféricas, este análisis lo aplicaremos para nuestro estudio, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

DAÑOS Y PÉRDIDAS

Fuente de los daños

La primera fuente de los daños es la corriente del rayo, en función del punto de impacto se distinguen las siguientes fuentes:

- ✓ S1: Descargas en la estructura.
- ✓ S2: Descargas cerca de la estructura.
- ✓ S3: Descargas en una línea.
- ✓ S4: Descargas cerca de una línea.

Tipos de daños

Una descarga puede producir daños en función de las características de la estructura a proteger. Algunas de las características más importantes son: tipo de construcción, su contenido, sus aplicaciones, tipo de servicios y medidas de protección previstas.

Para la aplicación práctica de la evaluación del riesgo es útil distinguir tres tipos básicos de daños que pueden aparecer como consecuencia de las descargas atmosféricas, como ser:

- ✓ D1: Lesiones en los seres vivos por descarga eléctrica.
- ✓ D2: Daños físicos.
- ✓ D3: Fallos en los sistemas eléctricos y electrónicos.

El daño por un rayo en una estructura puede limitarse a una parte de la estructura o extenderse a toda la estructura. También puede involucrar a sus alrededores y al medio ambiente.

Tipo de pérdidas

Cada tipo de daño, solo o en combinación con otros, pueden producir diferentes pérdidas en el objeto a proteger, el tipo de pérdidas que pueden aparecer dependen de las características de la estructura y de su contenido. Se debe tener en cuenta los siguientes tipos de pérdidas:

- ✓ L1: Pérdida de vida humana (incluyendo lesiones permanentes).
- ✓ L2: Pérdida de servicio público.
- ✓ L3: Pérdida de patrimonio cultural.
- ✓ L4: Pérdida de valor económico.

Riesgo

El riesgo R es el valor relativo de una pérdida anual media probable. Para cada tipo de pérdida que puede presentarse en una estructura, debe evaluarse el riesgo correspondiente, los riesgos a evaluar en una estructura se mencionan a continuación:

- ✓ R1: Riesgo de pérdidas de vidas humanas (incluyendo lesiones permanentes)
- ✓ R2: Riesgo de pérdidas de servicios públicos
- ✓ R3: Riesgo de pérdidas de patrimonio cultural
- ✓ R4: Riesgo de pérdidas de valor económico

Para valorar los riesgos R, deben definirse y calcularse las componentes relevantes del riesgo (riesgos parciales en función de la fuente y tipo de daño).

Cada riesgo R, es la suma de sus componentes. Cuando se calcula un riesgo, sus componentes pueden agruparse de acuerdo con la fuente y el tipo de daño.

Procedimiento básico para la evaluación de riesgos

Debe aplicarse el siguiente procedimiento:

- ✓ Identificación de la estructura a proteger y sus características
- ✓ Identificación en la estructura de todos los tipos de pérdidas y de los riesgos relevantes correspondientes R (R1 a R4)
- ✓ Evaluación del riesgo R para cada tipo de pérdidas R1 a R4
- ✓ Evaluación de la necesidad de protección mediante la compensación de los riesgos, con el riesgo tolerable Rt.

Estructura a considerar para la evaluación del riesgo

La estructura que hay que considerar está formada por:

- ✓ La propia estructura
- ✓ Las instalaciones en la estructura
- ✓ Contenido de la estructura
- ✓ Personas en la estructura o en una zona exterior a la estructura hasta una distancia de 3 [m] de la estructura.
- ✓ Medio ambiente afectado por daños en la estructura.

La protección no incluye las líneas conectadas en el exterior de la estructura

Riesgo tolerable Rt

Cuando las descargas atmosféricas implican pérdida de vidas humanas o pérdidas de valor social o cultural, los valores representativos de riesgo tolerable Rt se muestran en la siguiente tabla:

TABLA 6-33 Valores típicos del riesgo tolerable Rt

Tipos de pérdidas		Rt
L1	Pérdida de vida humana o lesiones permanentes	10 ⁻⁵
L2	Pérdida de servicio público	10 ⁻³
L3	Pérdida de patrimonio cultural	10 ⁻⁴

Fuente: IEC 62305-2 "Evaluación de riesgo"

Procedimiento para evaluar la necesidad de protección

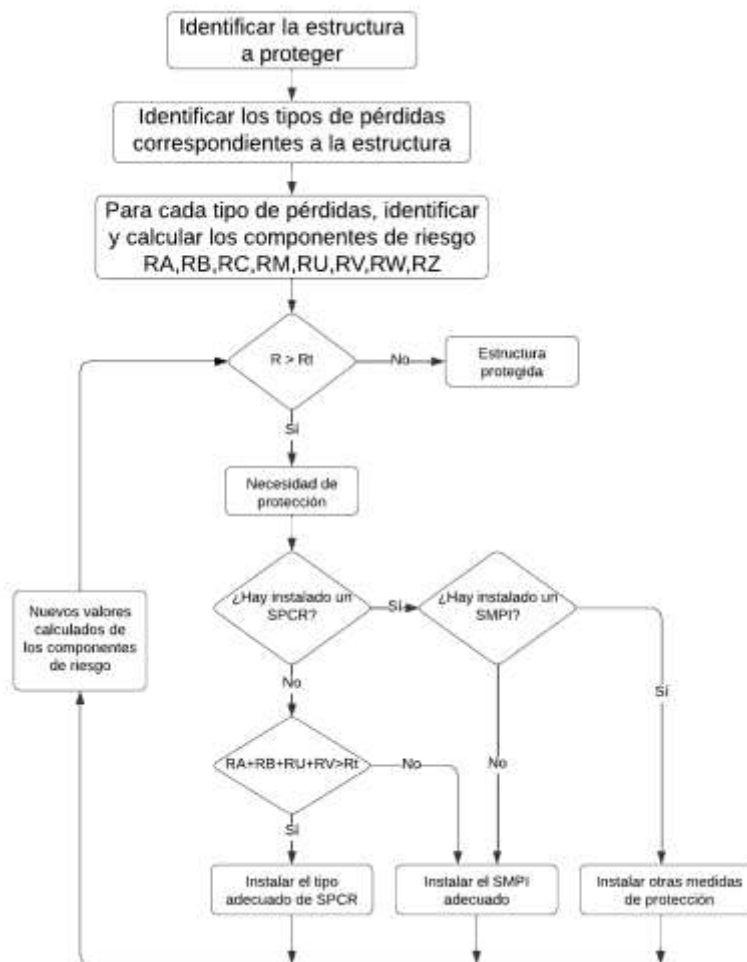
De acuerdo a la norma IEC 62305-1, los riesgos R1,R2,R3 deben considerarse en la evaluación de la necesidad de protección contra el rayo.

Para cada riesgo deben tenerse en cuenta los siguientes pasos:

- ✓ Identificar los componentes R_x , que constituyen el riesgo.
- ✓ Calcular los componentes del riesgo R_x
- ✓ Calcular el riesgo total R_T
- ✓ Identificar el riesgo tolerable R_t
- ✓ Comparar el riesgo R con el riesgo tolerable R_t
- ✓ Si: $R \leq R_t$, no es necesario protección contra el rayo
- ✓ Si: $R > R_t$, deben tomarse medidas de protección para reducir $R \leq R_t$ para todos los riesgos a los que está sometida la estructura.

A continuación, se presenta un diagrama de flujo para determinar si una estructura requiere de un sistema de protección contra descargas atmosféricas.

FIGURA 6-6 Procedimiento para decidir la necesidad de protección y seleccionar las medidas de protección



Fuente: IEC 62305-2 "Evaluación de riesgo"

Con lo descrito anteriormente, realizamos el análisis para determinar si nuestra estructura requiere de un sistema de protección, este análisis se realizará tomando en cuenta las condiciones más desfavorables recordando además que las estructuras de nuestro proyecto son estructuras tipo.

Realizar un cálculo manual del procedimiento descrito podría llevarnos a cometer errores, ya que este tiene varios pasos para poder llegar a una decisión, por tal motivo recurriremos al software “Calculus”.

6.16.2 SOFTWARE CALCULUS

Calculus es un software gratuito, desarrollado por Ingesco para el cálculo de riesgo por descargas eléctricas atmosféricas e implantación de medidas de protección frente al rayo y basado en normativas vigentes.

El software permite escoger la norma de aplicación entre las siguientes: IEC 62.305-2, UNE 21.186:2011, NFC 17.102:2011, NP 4426:2013 y Código Técnico de la Edificación (CTE-SUA 08). Y personalizar las medidas de protección en función de la actividad.

Por lo tanto, el diseño de nuestro SPCR será bajo el mismo procedimiento descrito en la norma NB 148010-2 y IEC 62.305-2, puesto que en el cálculo realizado en el software se trabajará con dicha norma.

6.16.2.1 Evaluación de riesgo para el presente proyecto

El análisis para la evaluación de riesgo se realizará para el poste de gran altura, bajo los siguientes parámetros:

Dimensiones de la estructura

- ✓ Longitud de la estructura L[m]: 2,50
- ✓ Anchura de la estructura W[m]: 2,50
- ✓ Altura del plano h[m]: 22,00

Características de la estructura

- ✓ Riesgo de incendio y daños físicos: Bajo
- ✓ Tipo de estructura: Metálico
- ✓ Ubicación de la persona: Interior y exterior

Influencias medioambientales

- ✓ Situación de la estructura Cd: rodeado de objetos de altura similar o menor
- ✓ Ciudad: La Paz
- ✓ N° de días de tormenta td: 60,00 (días tormenta/año)
- ✓ Entorno de la estructura: Urbana

Líneas de conducción eléctrica

- ✓ Factor ambiental Ce: enterrado
- ✓ Existencia de transformador MT/BT Ct: Energía BT
- ✓ Tipo de cableado interno Ks: Cable no apantallado

Bajo las condiciones de los parámetros descritos obtenemos los resultados de los riesgos que presenta nuestra estructura, el cual se muestra a continuación en la siguiente figura.

FIGURA 6-7 Comparación de los riesgos con los límites tolerables



Fuente: Elaboración propia en base a “Calculus”

Como se puede observar en la anterior figura en base a los cálculos desarrollados por el software se tiene riesgos que no son permitidos en referencia a los límites tolerables (Dicho informe de cálculos se encuentra desarrollado en anexos “Anexo 5 – protección contra descargas atmosféricas”), por lo tanto, la estructura de análisis requiere de un sistema de protección contra descargas atmosféricas. Dicho esto, realizamos el diseño de nuestro sistema de protección.

6.16.2.2 NIVEL DE PROTECCIÓN

Un paso previo al diseño del sistema de protección contra descargas atmosféricas es determinar el nivel de protección que tendrá nuestro sistema, por lo cual nos basaremos a la siguiente tabla:

TABLA 6-34 Nivel de protección

<i>Estructuras comunes</i>	<i>Efectos de las tormentas eléctricas</i>	<i>Nivel de protección recomendado</i>
Residencia	Daño a la instalación eléctrica, equipo y daños materiales a la estructura Daño limitado a objetos expuestos en la punta de incidencia del rayo o sobre su trayectoria a tierra	III o IV

Tanques de agua elevados: Metálicos concreto con elementos metálicos salientes	Daño limitado a objetos expuestos en el punto de incidencia del rayo o sobre su trayectoria a tierra, así como posibles daños al equipo de control de flujo de agua	III
Centros de servicios como: Centros comerciales, aeropuertos, puertos marítimos, centros de espectáculos, centros deportivos, escuelas, estacionamientos, estaciones de autobús, metros o trenes	Daño a las instalaciones eléctricas y pánico. Falla de dispositivos de control, por ejemplo, alarmas. Pérdida de enlaces de comunicación, falla de computadora y pérdida de información.	II
Hospitales, asilos reclusorios	Falla de equipos, daño debido a las instalaciones eléctricas y pánico. Falla de disposición de control. Pérdida de enlaces de información, falla de computadoras y pérdida de información.	I o II
Muscos y sitios arqueológicos	Pérdida de estigios culturales irremplazables	II
Edificios de telecomunicaciones	Interrupciones inaceptables, daños a la electrónica, altos costos de reparación y pérdidas por falta de continuidad de servicio	I o II

NOTA: El nivel de protección I es el de mayor protección y el nivel de protección IV es el de menor protección.

Fuente: Norma NMXJ-549-ANCE (Sistema de protección contra tormentas eléctricas).

Para nuestro diseño se contempla como “Centros deportivos” y debido a los efectos de las tormentas eléctricas frente a una descarga atmosférica se determina el nivel de protección recomendado, nivel II.

6.16.3 SISTEMA DE PROTECCIÓN EXTERNA CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

La parte externa de un sistema de protección contra descargas atmosféricas tiene como objeto interceptar las descargas directas de rayos a la estructura y conducir la corriente del rayo desde el punto de impacto a tierra. Este a su vez presenta 3 subsistemas:

- a) Sistema de captadores.
- b) Sistema de conductores de bajada.
- c) Sistema de puesta a tierra.

6.16.3.1 SISTEMAS DE CAPTADORES

La probabilidad de que una corriente del rayo penetre en una estructura disminuye de manera notoria con la presencia de un sistema de captadores.

Los captadores instalados en una estructura deben colocarse en las esquinas, puntos salientes o en la parte superior de dicha estructura.

Su función es captar el rayo, formado por uno o varios captadores. Existe dos sistemas de captación.

SISTEMAS PASIVOS

Su funcionamiento se basa en la posición estratégica en la que serán instalados, ya sea un grupo de captadores, grupo de pararrayos, para así proteger toda la estructura. Para el análisis de un sistema pasivo se considera los pararrayos franklin. Estos se basan a la norma IEC-62305-Protección contra el rayo.

SISTEMAS ACTIVOS

Estos sistemas tienen la capacidad de crear un trazador ascendente, ioniza el ambiente en un determinado tiempo (tiempo de cebado) el cual intercepta la descarga, para el análisis de un sistema activo se considera los pararrayos con dispositivo de cebado PDC, estos se basan a la norma UNE-21186-protección de estructuras, edificaciones y zonas abiertas mediante pararrayos con dispositivo de cebado.

SELECCIÓN DEL TIPO DEL TIPO DE SISTEMA

Para nuestro diseño se realizará en base a lo descrito en sistemas pasivos, por lo cual se realizará el dimensionamiento para un pararrayo tipo franklin.

6.16.3.2 MÉTODOS DE PROTECCIÓN EN SISTEMAS PASIVOS

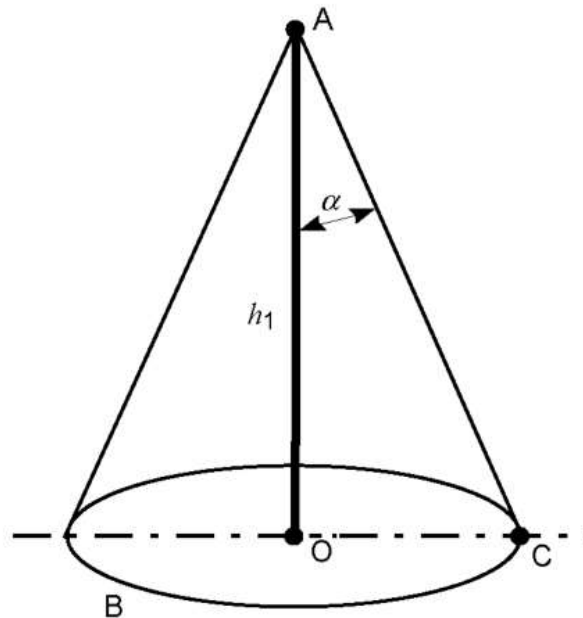
Dentro de estos sistemas pasivos tenemos alternativas para el sistema de protección, descritas a continuación:

6.16.3.2.1 MÉTODO DEL ÁNGULO DE PROTECCIÓN

El método del ángulo de protección es adecuado para estructuras con formas simples, pero está sometido a limitaciones por la altura del sistema de captación.

El método del ángulo de protección puede observarse en la siguiente figura

FIGURA 6-8 Volumen protegido por una punta vertical



Fuente: NB 148010-3 y IEC-62305-3

Donde:

A → Punta captadora

B → Plano de referencia

OC → Radio de la zona protegida = $h_1 * \tan(\alpha)$

h₁ → Altura de la punta captadora sobre el plano de referencia de la zona protegida

α → Ángulo de protección

Se considera que el volumen protegido por una punta vertical tiene la forma de un cono recto circular, con el vértice colocado en el eje de la punta.

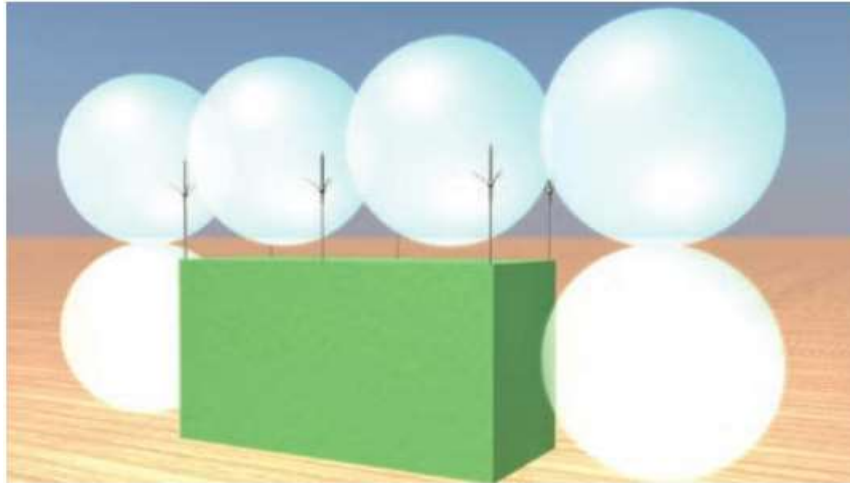
De la anterior figura trazando una línea recta con un ángulo constante α , al eje vertical de la terminal aérea se proyecta el perfil del volumen de protección para una terminal aérea horizontal. Rotando la línea trazada alrededor de la terminal aérea se genera la vista superior del volumen de protección para una terminal aérea vertical.

Las terminales aéreas deben ubicarse de tal manera que todas las partes de la estructura a proteger se encuentren dentro de la zona de protección generada por la proyección.

6.16.3.2.2 MÉTODO DE LA ESFERA RODANTE Y MÉTODO DE LA MALLA

Cuando una estructura tiene una altura mayor a 60 [m], el método del ángulo de protección no es aplicable. Para estos casos, la norma NB 148010-3 y la norma IEC 62305-3 indica utilizar el método de esfera rodante, válida para diversos tipos de estructuras, o el método de la malla que se aplica cuando se protegen superficies planas.

FIGURA 6-9 Volumen protegido aplicando el método de la esfera rodante



Fuente: Catálogo del fabricante

FIGURA 6-10 Retículas de protección (Método de la malla)



Fuente: Catálogo del fabricante

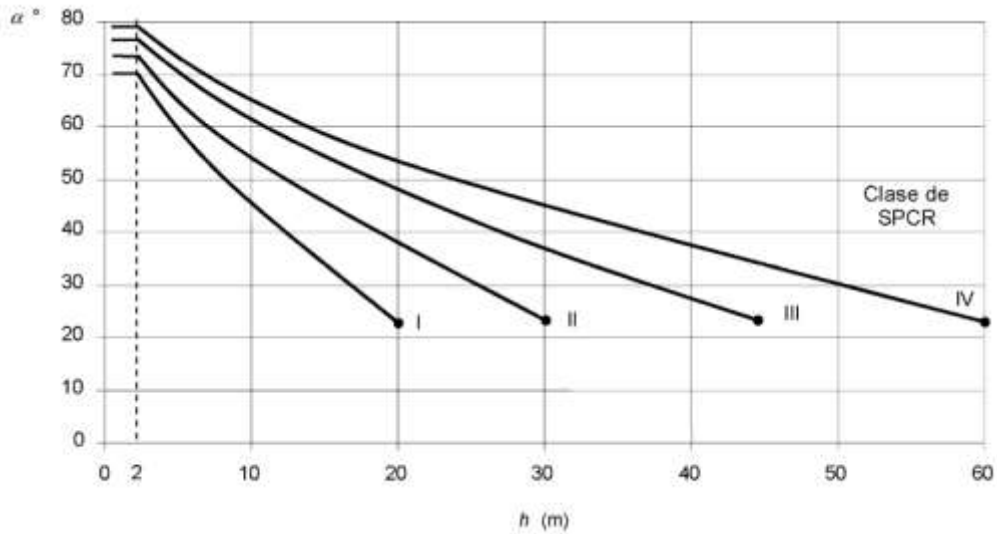
6.16.3.2.3 SELECCIÓN DEL TIPO DE MÉTODO DE DIMENSIONAMIENTO

Con lo descrito anteriormente se dimensionará el sistema de protección contra descargas atmosféricas con el método del ángulo de protección, ya que nuestras estructuras a proteger son de forma simple y las alturas menores a 60 [m].

Para nuestro caso más crítico tomamos como referencia el “Poste de gran altura”, ya que este tiene una altura de 20 [m], sin embargo, nuestra punta captadora estará situada a 2 [m] por encima de la estructura, por lo cual realizamos el siguiente análisis.

Diseño del sistema eléctrico de iluminación para el alumbrado del ciclo via con implementación de tecnología led enlazando urbes de la ciudad de Fl Alto y la Ciudad de la Paz

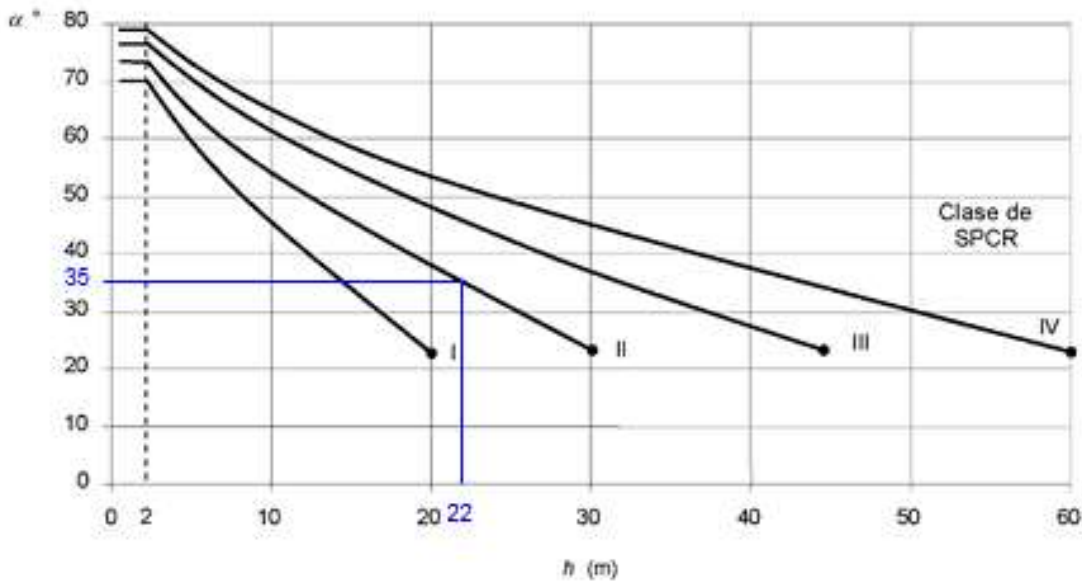
FIGURA 6-11 Ángulos de protección correspondientes



Fuente: IEC. 62305-3 Protección contra el rayo

De la anterior figura se observan que para una altura de 22[m] corresponde un determinado ángulo de protección

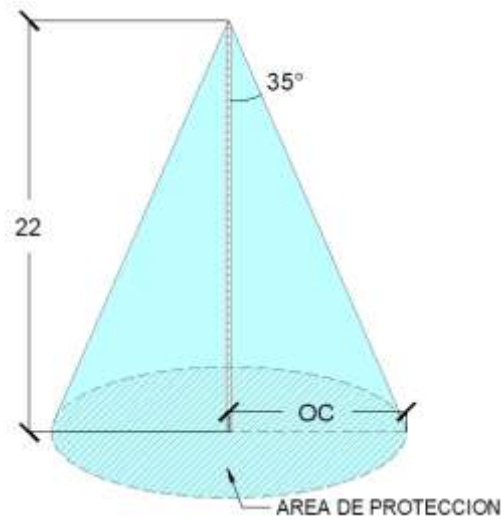
FIGURA 6-12 Determinación del ángulo de protección para una altura de 22 [m]



Fuente: Elaboración propia en base a la norma IEC 62305-3

Según la figura anterior, para una altura de 22 [m] corresponde un ángulo de 35°, por lo tanto, tenemos el siguiente análisis:

FIGURA 6-13 Volumen protegido para un ángulo de 35°



Fuente: Elaboración propia

TABLA 6-35 Determinación del radio y área de protección del pararrayo

<i>Descripción</i>	<i>Valor</i>	<i>Unidad</i>
Altura total "h1"	22,00	[m]
Radio de protección "OC"	15,40	[m]
Área de protección del pararrayo	745,50	[m ²]

Fuente: Elaboración propia

6.16.3.3 SISTEMA DE CONDUCTORES DE BAJADA

Con el fin de reducir la probabilidad de daños debido a las corrientes del rayo que circulan por el sistema de protección, los conductores de bajada deben instalarse lo más rectilíneo posible, se necesita al menos un conductor de bajada por cada estructura de soporte, si la estructura presenta curvaturas esta no debería tener radio mayor a 20 [cm]. Las sujeciones para el cable bajante deben implementarse a razón de uno por cada metro con sus respectivos aisladores para bajante, antes de llegar a los dos metros al piso, se debe implementar un tubo PVC esquema 40 para poder garantizar que no exista contactos accidentales con las personas.

Dentro de este sistema se tiene sistemas aislados y sistemas no aislados, el sistema puede ser aislado cuando el captador y las bajadas se colocan de forma tal que la corriente del rayo no tiene ningún contacto con el espacio a proteger, un sistema no aislado se considera cuando la corriente del rayo puede estar en contacto con el espacio a proteger.

6.16.3.4 SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA

A fin de minimizar cualquier sobretensión peligrosa cuando se dispersa en el terreno la corriente del rayo, la forma y las dimensiones de los electrodos de puesta a tierra son puntos importantes. En general se recomienda una resistencia de tierra de valor bajo (en lo posible inferior a 10 [Ω]).

6.16.4 DISEÑO DEL SISTEMA INTERNO DE PROTECCIÓN

Sistema formado por todas aquellas medidas de protección que permiten reducir el riesgo de daño a personas, instalaciones y su contenido, mediante la puesta a tierra, unión equipotencial, supresores para sobretensiones, es por eso que para que nuestro sistema de protección sea integral consideramos el sistema interno de protección.

Dentro de los aspectos a ser considerados para la protección interna contra descargas atmosféricas tenemos los siguientes.

6.16.4.1 Unión equipotencial

La función de la unión equipotencial es reducir las diferencias de potencial generadas por el rayo cuando este incide en los elementos de intercepción de un sistema externo de protección contra descargas atmosféricas, sobre o en las cercanías de la instalación o estructura. Sin embargo, este no es el único análisis que se debe realizar dentro del sistema interno, por lo cual es importante la presencia de un dispositivo protector contra sobretensiones.

6.16.4.2 Dispositivo protector contra sobretensiones

Es un dispositivo diseñado para limitar sobretensiones transitorias originado por rayos. La principal diferencia entre sobretensiones transitorias y permanentes son su origen y su duración. Las sobretensiones transitorias son aumentos de voltaje, de muy corta duración (milisegundos). En cuanto al origen, pueden deberse a descargas eléctricas atmosféricas (rayos). Por otro lado, las sobretensiones permanentes son aumentos de tensión durante un período de tiempo más largo o incluso indeterminado. Se producen debido a la descompensación de las fases, normalmente causada por problemas de la red de distribución eléctrica, o por defectos en la conexión del conductor neutro.

Los protectores de tipo 1 se ensayan con onda tipo rayo de 10/350 μ s, simulando los efectos de una descarga directa de rayo.

Los protectores de tipo 2 se ensayan con onda tipo 8/20 μ s, simulando los efectos secundarios del rayo (conducción, inducción y elevación del potencial de tierra).

Los protectores de tipo 3 se ensayan con onda combinada de impulsos de tensión y corriente, simulando sobretensiones ya amortiguadas.

Los protectores de tipo 1 deben instalarse en cuadros principales, en el exterior de los edificios. Los protectores de tipo 2 deben instalarse en cuadros secundarios. Los protectores de tipo 3 normalmente se instalan cerca de los equipos. Existen además protectores combinados tipo 1+2 o tipo 2+3 que aúnan estas características descritas.

6.16.4.3 Selección del dispositivo de protección contra sobretensiones

Para el presente proyecto, se elige la protección contra sobretensión Tipo 2, proporciona protección de nivel secundario, la mayoría de las sobretensiones comunes generadas por interruptores eléctricos o rayos cercanos podrían protegerse de manera efectiva.

ANÁLISIS CON LOS NUEVOS VALORES DE PROTECCIÓN

Una vez ya determinado los parámetros de protección, introducimos dichos valores al software “Calculus”, para poder determinar si nuestro sistema de protección es adecuado.

FIGURA 6-14 Valores para el sistema de protección

7. Medidas de protección *

Nivel de protección (PB) *

II

Tipo de protección *

Pararrayos franklin

Medidas de protección contra sobretensiones (PSPD) *

II

Medidas de protección contra el fuego (rp) *

Sistemas manuales (Extintores, hidrantes, cc

Medidas de protección complementarias (PTA) *

Equipotencialización efectiva del suelo con s

Fuente: Elaboración propia en base a “Calculus”

Con las nuevas medidas de protección ya establecidas realizamos nuevamente un análisis de riesgo para corroborar dicha protección

FIGURA 6-15 Análisis de riesgo en base a los límites tolerables



Fuente: Elaboración propia en base a “Calculus”

Se observa que los límites de riesgo son permitidos, por lo tanto, nuestro sistema de protección contra descargas atmosféricas queda diseñado.

6.17 DISEÑO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Una puesta a tierra adecuada permite que cualquier fuga de corriente que se produzca en un circuito eléctrico busque la tierra como destino en forma inmediata y se evitara así una descarga sobre quien accidentalmente entre en contacto con un equipo defectuoso.

6.17.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

El proyecto cuenta con puestos de transformación los cuales alimentan a la iluminación del ciclo vía e instalaciones especiales; estos puestos de transformación contarán con una malla de puesta a tierra, en la que se aterrizarán el neutro de cada transformador por el lado de baja tensión.

Así también se cuenta con los postes de gran altura, torretas, los cuales cuentan con un pararrayos punta franklin, el mismo tendrá su malla de puesta a tierra, además de aterrizar todas las partes metálicas no conductoras de electricidad (tablero, torretas, etc.).

6.17.2 PROCEDIMIENTO DE DISEÑO

El procedimiento de diseño está basado a la norma boliviana NB-777 (NB-148009 Criterios de diseño y ejecución de puesta a tierra) y bajo criterios de la norma internacional Standard IEEE 80.

En este punto se desarrollará los criterios de diseño para una malla de puesta a tierra en los puestos de transformación y puesta a tierra en pararrayos.

6.17.3 DISEÑO DE LA MALLA DE PUESTA A TIERRA

El sistema de puesta a tierra estará integrado por un arreglo de 4 electrodos por cada conductor de bajada, dicho sistema de puesta a tierra se interconectará mediante una unión equipotencial con todos los sistemas de puesta a tierra dentro de la instalación. Con el fin de mantener la elevación de potencial del sistema de puesta a tierra a niveles seguros, se recomienda que el valor de la resistencia a tierra no sea mayor a 10 [Ω].

TABLA 6-36 Valores máximos de puesta a tierra

<i>APLICACIÓN</i>	<i>VALOR MÁXIMO RESISTENCIA PaT [Ω]</i>
Estructuras de líneas de transmisión torrecillas metálicas de distribución con cable de guarda	20
subestaciones de alta y extra alta tensión	1
Subestaciones de media tensión	10
Protección contra rayos	10
Neutro de acometida en baja tensión	25
Equipos electrónicos sensibles	5

Fuente: NB 148009 Instalaciones eléctricas – sistemas de puesta a tierra

Los elementos que formaran el sistema de puesta a tierra son:

- ✓ Electrodo de puesta a tierra
- ✓ Conductores desnudos para unir los electrodos
- ✓ Conexiones exotérmicas
- ✓ Cámaras de inspección

Los factores a considerar para el diseño de un SPT son:

- ✓ Resistividad del terreno
- ✓ El área disponible

El arreglo para el SPT que se analizará para el presente proyecto se muestra en las figuras siguientes, que se trata de un arreglo en cuadrado con elementos verticales donde la longitud de los electrodos verticales (L) es igual a 2,4 [m] y la distancia mínima de separación de los electrodos será mayor o igual a 2L, en nuestro caso será de 5,5 [m], en donde el punto de conexión de los conductores de bajada y los electrodos de puesta a tierra será permanente mediante soldadura exotérmica, se instalara una cámara de inspección para medición, comprobación y mantenimiento del SPT, los electrodos de puesta a tierra se interconectan entre sí mediante conductores de cobre sin aislamiento, horizontales enterrados por medio de soldadura exotérmica.

Los factores que deben considerarse para la instalación del sistema de puesta a tierra son los siguientes:

- ✓ La longitud de los electrodos de puesta a tierra verticales debe ser no menor que 2,40 [m].
- ✓ La distancia mínima de separación entre electrodos de puesta a tierra verticales debe ser el doble de su longitud.
- ✓ La unión entre el electrodo de puesta a tierra y el conductor desnudo debe ser permanente por medio de un proceso de soldadura exotérmica.
- ✓ Debe instalarse una cámara de inspección por cada electrodo de puesta a tierra para medición, comprobación y mantenimiento del sistema de puesta a tierra según las dimensiones requeridas por la normativa boliviana (0,3 [m] x 0,3 [m] x 0,4 [m]).
- ✓ Los electrodos de puesta a tierra deben interconectarse entre sí mediante conductores por medio de un proceso de soldadura exotérmica, formando una malla de puesta a tierra.

6.17.3.1 RESISTIVIDAD DEL TERRENO

Para la resistividad del terreno nos basamos a valores referenciales propuesto por normativas, analizando el tipo de terreno.

Suelos del Altiplano.

Los suelos del altiplano se han formado sobre un relleno cuaternario y sobre roca sedimentaria en las serranías interaltiplánicas, donde el proceso de formación de suelos es lento, debido al clima frío y relativamente árido, sobre todo en el altiplano sur. (Janeth Castro Cabero, VOLUMEN 22, No.1 - 2005).

En las llanuras del altiplano norte se tiene en su generalidad suelos profundos de textura franco arenosa, mientras que en las colinas se presentan suelos pedregosos y poco profundos. El pH del suelo es débil a moderadamente ácido.

Los suelos del altiplano sur por lo general se caracterizan por tener texturas francas, franco arcillo arenosas, franco arcillosas y arcillosas, pH moderadamente ácido y con baja disponibilidad de nutrientes. En la llanura aluvial del río Desaguadero se presentan problemas de salinización y un pH moderadamente básico. (Janeth Castro Cabero, VOLUMEN 22, No.1 - 2005).

Suelos de la Cordillera Occidental.

Los suelos normalmente son de poca profundidad, pedregosos y textura franco arenosa a arenosa. Presentan un pH débilmente ácido a débilmente básico.

TABLA 6-37 Valores promedio de resistividad de algunos tipos de suelo

Tipo de terreno	Resistividad del terreno ρ [$\Omega * m$]	
	Margen de valores	Valor medio
Terreno pantanoso	2 - 50,0	30
Barro mezclado con paja	2- 200	40
Arena y terreno arenoso	50 - 300	95 (húmedo)
Terreno pedregoso y rocoso	100 - 8000	2000
Hormigón: cemento + grava + arena	50 - 300	120

Fuente: Tabla simplificada estándar IEEE 80

Para nuestro análisis el tipo de terreno se considera arcilloso, arenoso además de terreno de hormigón. Por lo cual la resistividad del terreno consideramos el caso más desfavorable el cual corresponde $\rho = 120$ [$\Omega * m$]

6.17.3.2 Secciones mínimas de los conductores de tierra

Por recomendación de la normativa boliviana NB-148005 la sección mínima de los conductores de tierra debe ser igual a:

- ✓ 6 [mm²] para acometidas domiciliarias en baja tensión.
- ✓ 16 [mm²] para la puesta a tierra de centros de transformación y de las masas de los equipos eléctricos de las instalaciones.
- ✓ 35 [mm²] para los conductores que forman parte de la malla de puesta a tierra, conductores que interconectan otros electrodos de puesta a tierra, o que se constituyen en conductor de control de gradiente de potencial.

Por tal motivo para nuestro caso seleccionaremos el alambre de cobre desnudo de 35 [mm²], el cual será parte de nuestra malla de puesta a tierra.

6.17.3.3 Geometría de la malla de puesta a tierra

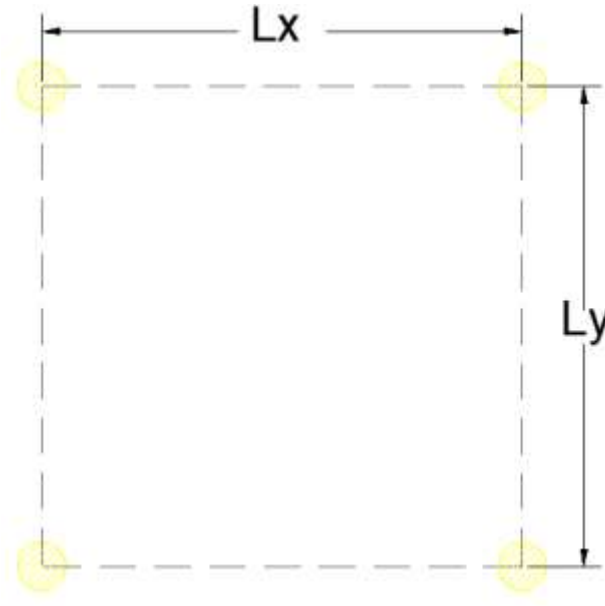
La superficie del terreno destinada para la instalación de un sistema de puesta a tierra, deberá ser siempre definido antes de iniciar el diseño, con preferencia deberá estar ubicada dentro de los predios donde será realizada la instalación eléctrica e instalaciones complementarias

que se desean proteger, en función a una ampliación determinada. Se debe tener en cuenta que entre mayor sea el área, menor será la resistencia de puesta a tierra.

El área propuesta para la malla de puesta a tierra es la siguiente:

6.17.3.4 MALLA CUADRADA

FIGURA 6-16 Diseño de malla cuadrada



Fuente: Elaboración propia

Longitud del lado x de la malla: $Lx = 5,5 [m]$

Longitud del lado y de la malla: $Ly = 5,5 [m]$

Área total: $A = Lx * Ly = 5,5[m] * 5,5[m] = 30,25[m^2]$

Longitud total de conductores: $Lc = 2 * Lx + 2 * Ly + 1 = 2 * 5,5[m] + 2 * 5,5[m] + 1 = 23[m]$

Numero de jabalinas: $n = 4$

Longitud de la jabalina: $L = 2,4 [m]$

6.17.3.5 CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DE LA MALLA DE PUESTA A TIERRA

Para el cálculo de la resistencia de puesta a tierra se lo realizará mediante las ecuaciones de schwarz, el cual desarrollo un conjunto de ecuaciones para determinar la resistencia de un sistema de puesta a tierra que consta de una malla horizontal con electrodos verticales (varillas), analizando la resistencia de la malla, varillas y la resistencia mutua, para calcular la resistencia de puesta a tierra R_g .

La resistencia de puesta a tierra de los conductores enterrados está dada por:

$$R_1 = \frac{\rho}{\pi * L_C} * \left[\ln \left(\frac{2 * L_C}{\sqrt{d_C * h}} \right) + \frac{K_1 * L_C}{\sqrt{A}} - K_2 \right]$$

Para el cálculo de K1 y K2 tenemos la siguiente relación, que corresponde a la curva B de Schwarz, el cual establece la siguiente relación:

$$K_1 = -0,05 * \frac{L_X}{L_Y} + 1,2$$

$$K_2 = 0,1 * \frac{L_X}{L_Y} + 4,68$$

Donde:

$\rho \rightarrow$ Resistividad del terreno [$\Omega * m$]

$L_C \rightarrow$ Longitud total de todos los conductores de la malla [m]

$h \rightarrow$ Profundidad de los conductores de la malla [m]

$d_C \rightarrow$ Diámetro del conductor de la malla [m]

$A \rightarrow$ Área cubierta por los conductores de la malla de tierra [m²]

$L_X, L_Y \rightarrow$ Largo, ancho de la malla [m]

Previamente tenemos la siguiente información:

TABLA 6-38 Parámetros de la jabalina de puesta a tierra

Descripción	Diámetro [in]	Diámetro [m]	Longitud [m]
Jabalina	5/8 "	0,0159	2,4

Fuente: Elaboración propia

TABLA 6-39 Parámetros del conductor de puesta a tierra

Descripción	# AWG	Sección [mm2]	Diámetro [m]
Conductor	2	35	0,0067

Fuente: Elaboración propia

Los conductores de puesta a tierra, utilizados para unir electrodos, también son considerados como parte de la instalación del sistema de puesta a tierra, siempre y cuando no tengan aislamiento que impida el contacto eléctrico entre dicho conductor y el suelo; estos deben estar enterrados a una profundidad mayor o igual a 50 [cm] por recomendación de la normativa boliviana NB 148009, por tal caso para nuestro análisis tendrá una altura de 60 [cm].

Reemplazando los datos tenemos:

TABLA 6-40 Cálculo de R1 "Malla cuadrada"

<i>Lx [m]</i>	<i>Ly [m]</i>	<i>K1</i>	<i>K2</i>	<i>ρ [Ω*m]</i>	<i>Lc [m]</i>	<i>dc [m]</i>	<i>h [m]</i>	<i>A [m2]</i>	<i>R1 [Ω]</i>
5,50	5,50	1,15	4,78	120,00	23,00	0,0067	0,60	30,25	10,99

Fuente: Elaboración propia

$$R_1 = 10,99 \text{ [}\Omega\text{]}$$

La resistencia de las varillas de tierra está dada por:

$$R_2 = \frac{\rho}{2 * \pi * n_r * L_r} * \left[\ln \left(\frac{8 * L_r}{d_r} \right) - 1 + \frac{2 * K_1 * L_r}{\sqrt{A}} - (\sqrt{n_r} - 1)^2 \right]$$

Donde:

n_r → Número de varillas de tierra

L_r → Longitud de cada varilla [m]

d_c → Diámetro de la varilla [m]

TABLA 6-41 Cálculo de R2 "Malla cuadrada"

<i>Lr [m]</i>	<i>dc [m]</i>	<i>nr [u]</i>	<i>K1</i>	<i>ρ [Ω*m]</i>	<i>A [m2]</i>	<i>R2 [Ω]</i>
2,40	0,02	4,00	1,15	120,00	30,25	14,13

Fuente: Elaboración propia

$$R_1 = 14,13 \text{ [}\Omega\text{]}$$

La resistencia de tierra mutua entre la malla y las varillas está dada por:

$$R_m = \frac{\rho}{\pi * L_c} * \left[\ln \left(\frac{2 * L_c}{L_r} \right) + \frac{K_1 * L_c}{\sqrt{A}} - K_2 + 1 \right]$$

La resistencia combinada de R_1 y R_2 será menor que la resistencia a tierra, analizando ambos componentes por si solos; pero será más alta que la de la combinación en paralelo

$$(R_m < R_1 ; R_m < R_2 ; R_g > R_m)$$

La resistencia de puesta a tierra de todo el sistema es:

$$R_g = \frac{R_1 * R_2 - R_m^2}{R_1 + R_2 - 2 * R_m}$$

Donde:

$R_1 \rightarrow$ Resistencia de tierra de los conductores de la malla [Ω]

$R_2 \rightarrow$ Resistencia de tierra de todas las varillas de tierra [Ω]

$R_m \rightarrow$ Resistencia mutua entre el grupo de conductores de la malla R_1 y el grupo de varillas de tierra R_2 [Ω]

TABLA 6-42 Cálculo de R_m "Malla cuadrada"

Lr [m]	$K1$	$K2$	ρ [$\Omega \cdot m$]	Lc [m]	A [m^2]	Rm [Ω]
2,40	1,15	4,78	120,00	23,00	30,25	6,61

Fuente: Elaboración propia

$$R_m = 6,61 \text{ } [\Omega]$$

Finalmente reemplazamos los valores obtenidos para hallar la resistencia de puesta a tierra de todo el sistema:

TABLA 6-43 Cálculo de R_g "Malla cuadrada"

$R1$ [Ω]	$R2$ [Ω]	Rm [Ω]	Rg [Ω]
10,99	14,13	6,61	9,38

Fuente: Elaboración propia

$$R_g = 9,38 \text{ } [\Omega]$$

El valor de la resistencia de puesta a tierra es menor a los 10 [Ω], por lo cual se pudo validar los valores mínimos de la resistencia de puesta a tierra, por ende, queda diseñado la malla del sistema de puesta a tierra.

En caso de que la resistencia de puesta a tierra sea superior al límite permisible, se puede realizar ciertos métodos para poder reducir la misma, los cuales se describen a continuación.

6.17.4 MÉTODOS PARA LA REDUCCIÓN DE LA RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA

Existen distintos métodos para lograr la disminución de la resistencia eléctrica, pero todas ellas presentan su punto de saturación, sin embargo, es necesario conocer dichos métodos para poder realizar un diseño económico. Mencionando algunos de estos son los siguientes:

- ✓ El aumento del número de jabalinas.
- ✓ El aumento de la distancia entre ejes de los electrodos.
- ✓ El aumento de la longitud del electrodo.
- ✓ El aumento del diámetro del electrodo.
- ✓ Cambio del terreno existente por otro de menor resistividad.
- ✓ Tratamiento químico del terreno.

6.17.4.1 TRATAMIENTO QUÍMICO

El propósito del tratamiento químico de las puestas a tierra es el de asegurar en todo momento, una baja resistencia al paso de cualquier corriente de falla, sin corroer los electrodos y demás elementos del sistema.

Un análisis para tratamiento químico de suelos propuesto es la aplicación de Thor Gel, estos tienen una gran atracción por el agua, de modo que puede aprisionarla manteniendo un equilibrio con el agua superficial que la rodea.

La aplicación de Thor Gel es de 1 a 3 dosis por m³ según sea la resistividad natural del terreno y la resistencia final deseada, un estudio de la resistividad del terreno asegura un resultado óptimo de reducción de resistencia, si este no está a su alcance puede guiarse por la siguiente tabla:

TABLA 6-44 Aplicación de Thor Gel

<i>Naturaleza del terreno</i>	<i>Resistividad [Ω-m]</i>	<i>Dosis Thor Gel por [m3]</i>
Terrenos cultivables y fértiles	50	1
Terraplenes compactos y húmedos	50	1
Terrenos cultivables poco fértiles terraplenes fofos	500	1 a 2
Suelos pedregosos desnudos arena seca, permeable	3000	2
Suelos rocosos fraccionados	6000	2 a 3
Suelos rocosos compactos	14000	3

Fuente: ELECTRORED BOLIVIA SRL

El porcentaje de reducción de la resistividad en estos casos es difícil de deducir, debido a los factores que intervienen, como son resistividad del suelo natural, resistividad del suelo de reemplazo total o parcial, adherencia por la compactación o limpieza del electrodo, sin embargo, se toma como datos referenciales los valores proporcionados en la siguiente tabla:

TABLA 6-45 Reducción de la resistencia de puesta a tierra

<i>Resistencia inicial [Ω]</i>	<i>% de Reducción</i>	<i>Resistencia final [Ω]</i>
600	95	30
300	85	45
100	70	30
50	60	20
20	50	10
10	40	6

Fuente: Libro Instalaciones eléctrica Autor: Jorge Gutierrez Tejerina

Para nuestro análisis de la configuración de la malla de puesta a tierra configuración cuadrada aplicando un tratamiento químico (Thor Gel) se tiene que para resistencias de puesta a tierra con un valor de hasta 10 [Ω] obtenemos una reducción de la resistencia en un 40 [%], por lo cual, nuestro valor de 9,38 [Ω] podría reducirse hasta un valor de 5,6 [Ω] en un caso ideal.

6.17.5 LÍMITES DE LOS POTENCIALES DE CONTACTO Y DE PASO

Las tensiones de paso y de contacto no deben de exceder de un límite, a partir del cual la seguridad de una persona se pueda poner en peligro, estos límites de tensión vienen dados por las siguientes ecuaciones, en los que se distingue entre una persona de 50 [kg] y por otra de 70 [kg].

Previamente, para poder determinar dichas tensiones, debemos calcular el factor C_s , que es factor de disminución de la capa superficial, y está dado por la siguiente ecuación.

$$C_s = 1 - \frac{0,09 * (1 - \frac{\rho}{\rho_s})}{2 * h_s + 0,09}$$

Donde:

- $\rho \rightarrow$ Resistividad del terreno [$\Omega * m$]
- $\rho_s \rightarrow$ Resistividad de la capa superficial [$\Omega * m$]
- $h_s \rightarrow$ Espesor de la capa superficial [m]

Tenemos los siguientes datos:

TABLA 6-46 Determinación de C_s

ρ [$\Omega * m$]	ρ_s [$\Omega * m$]	h_s [m]	C_s
120	100	0,25	1,0305

Fuente: Elaboración propia

Para poder determinar las tensiones de paso y de contacto consideramos las siguientes constantes:

TABLA 6-47 Constantes de k

Persona [kg]	k
50	0,116
70	0,157

Fuente: Std 80-2000 IEEE

El tiempo de duración de la falla se tomará con un valor de 0,5 [s] por recomendación de la normativa boliviana.

6.17.5.1 TENSIÓN DE PASO:

$$V_p = \frac{k}{\sqrt{t}} * (1000 + 6,0 * C_s * \rho_s)$$

Donde:

- V_p → Máximo potencial de paso aplicable [V]
- 1000 → Resistencia equivalente de una persona [Ω]
- C_s → Factor de corrección por Derating de la capa superficial del terreno
- ρ_s → Resistividad superficial del terreno [$\Omega * m$]
- k → Constante que depende del peso de una persona
- t → Duración de la falla [s]

Reemplazando los datos tenemos:

TABLA 6-48 Valores de la tensión de paso

<i>Persona [kg]</i>	<i>k</i>	<i>t [s]</i>	<i>Cs</i>	<i>ρ_s [$\Omega * m$]</i>	<i>Vp [V]</i>
50	0,116	0,5	1,0305	100	265,48
<i>Persona [kg]</i>	<i>K</i>	<i>t [s]</i>	<i>Cs</i>	<i>ρ_s [$\Omega * m$]</i>	<i>Vp [V]</i>
70	0,157	0,5	1,0305	100	359,31

Fuente: Elaboración propia

6.17.5.2 TENSIÓN DE CONTACTO:

$$V_c = \frac{k}{\sqrt{t}} * (1000 + 1,5 * C_s * \rho_s)$$

- V_c = Máximo potencial de contacto aplicable [V]
- 1000 = Resistencia equivalente de una persona [Ω]
- C_s = Factor de corrección por Derating de la capa superficial del terreno
- ρ_s = Resistividad superficial del terreno [$\Omega * m$]
- k = Constante que depende del peso de una persona
- t = Duración de la falla [s]

Reemplazando los datos tenemos:

TABLA 6-49 Valores de la tensión de contacto

<i>Persona [kg]</i>	<i>k</i>	<i>t [s]</i>	<i>Cs</i>	<i>ρ_s [$\Omega * m$]</i>	<i>Vp [V]</i>
50	0,116	0,5	1,0305	100	189,41
<i>Persona [kg]</i>	<i>k</i>	<i>t [s]</i>	<i>Cs</i>	<i>ρ_s [$\Omega * m$]</i>	<i>Vp [V]</i>
70	0,157	0,5	1,0305	100	256,35

Fuente: Elaboración propia

Finalmente presentamos la tabla resumen de los valores obtenidos:

TABLA 6-50 Tensiones de paso y contacto admisibles

<i>Persona [kg]</i>	<i>Tensiones Admisibles</i>	
50	De paso [V]	265,48
	De contacto [V]	189,41
70	De paso [V]	359,31
	De contacto [V]	256,35

Fuente: Elaboración propia.

Para los valores de tensión de paso y tensión de contacto nos basaremos a los valores admisibles proporcionados por la normativa boliviana NB-148009. El cual indica lo siguiente:

TABLA 6-51 Valores del potencial de contacto admisibles

<i>Duración del defecto</i>	<i>Resistividad del terreno</i>				
	<i>10 [$\Omega \cdot m$]</i>	<i>50 [$\Omega \cdot m$]</i>	<i>100 [$\Omega \cdot m$]</i>	<i>200 [$\Omega \cdot m$]</i>	<i>500 [$\Omega \cdot m$]</i>
0,05 s	526,9 [V]	559,9 [V]	599,7 [V]	680,6 [V]	923,4 [V]
0,10 s	372,5 [V]	395,4 [V]	424,0 [V]	481,3 [V]	652,9 [V]
0,15 s	304,2 [V]	322,9 [V]	346,2 [V]	393,0 [V]	533,1 [V]
0,20 s	263,4 [V]	279,6 [V]	299,8 [V]	340,3 [V]	461,7 [V]
0,25 s	235,6 [V]	250,1 [V]	268,2 [V]	304,4 [V]	413,0 [V]
0,30 s	215,1 [V]	228,3 [V]	244,8 [V]	277,9 [V]	377,0 [V]
0,35 s	199,1 [V]	211,4 [V]	226,7 [V]	257,3 [V]	349,0 [V]
0,40 s	186,3 [V]	197,7 [V]	212,0 [V]	240,6 [V]	326,5 [V]
0,45 s	175,5 [V]	186,4 [V]	199,9 [V]	226,9 [V]	307,8 [V]
0,50 s	166,6 [V]	176,8 [V]	189,6 [V]	215,2 [V]	292,0 [V]

Fuente: NB-148009 Sistemas de puesta a tierra – criterios de diseño y ejecución

TABLA 6-52 Valores del potencial de paso admisibles.

<i>Duración del defecto</i>	<i>Resistividad del terreno</i>				
	<i>10 [Ω*m]</i>	<i>50 [Ω*m]</i>	<i>100 [Ω*m]</i>	<i>200 [Ω*m]</i>	<i>500 [Ω*m]</i>
0,05 s	551,1 [V]	680,6 [V]	842,5 [V]	1166,2 [V]	2137,3 [V]
0,10 s	389,7 [V]	481,3 [V]	595,7 [V]	824,6 [V]	1511,3 [V]
0,15 s	318,2 [V]	393,0 [V]	486,4 [V]	673,3 [V]	1234,0 [V]
0,20 s	275,6 [V]	340,3 [V]	421,2 [V]	583,1 [V]	1068,7 [V]
0,25 s	246,5 [V]	304,4 [V]	376,8 [V]	521,5 [V]	955,8 [V]
0,30 s	225,0 [V]	277,9 [V]	343,9 [V]	476,1 [V]	872,6 [V]
0,35 s	208,3 [V]	257,3 [V]	318,4 [V]	440,8 [V]	807,8 [V]
0,40 s	194,9 [V]	240,6 [V]	297,9 [V]	412,3 [V]	755,7 [V]
0,45 s	183,7 [V]	226,9 [V]	280,8 [V]	388,7 [V]	712,4 [V]
0,50 s	174,3 [V]	215,2 [V]	266,4 [V]	368,8 [V]	675,9 [V]

Fuente: NB-148009 Sistemas de puesta a tierra – criterios de diseño y ejecución

Los valores de tensión de paso y de contacto que hallamos consideramos los valores más desfavorables, para poder realizar una comparación con los valores admisibles.

$$V_{p\text{calculado}} < V_{p\text{admisible}}$$

$$189,41 < 189,6$$

$$V_{c\text{calculado}} < V_{c\text{admisible}}$$

$$265,48 < 266,4$$

Bajo estos criterios queda dimensionado la malla de puesta a tierra, a dicha malla se conectarán los neutros de los puestos de transformación, los pararrayos, en caso se requiera.

Electrodos de puesta a tierra únicos, separados, independientes

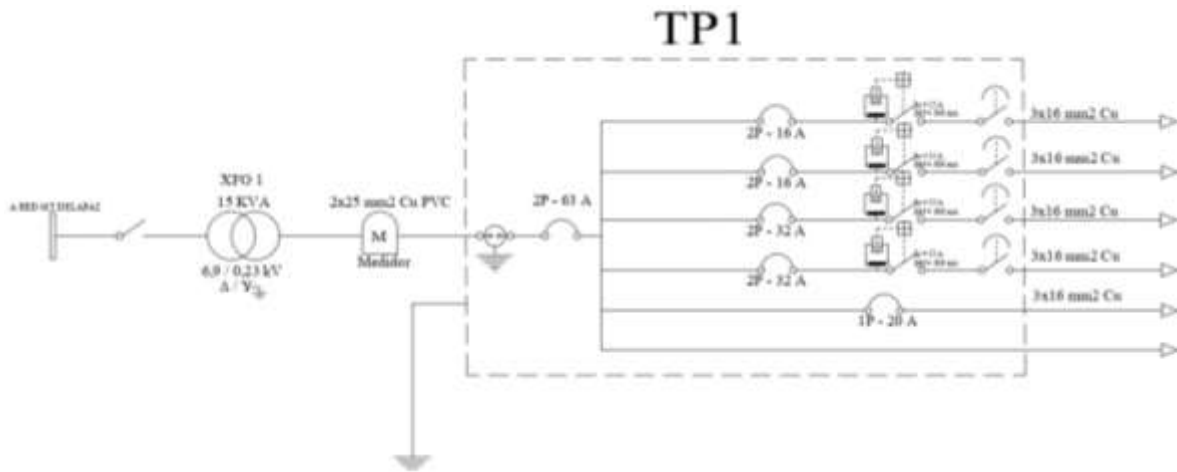
La norma NB 148009 instalaciones eléctricas-sistema de puesta a tierra indica que los electrodos de puesta a tierra separados no necesariamente serán independientes, debido a que aun cuando entre ellos, no exista una conexión física, el terreno permite la interferencia electromagnética entre ellos.

6.18 PLANILLA DE CARGA Y DIAGRAMA UNIFILAR

La elaboración de planillas de carga y diagramas unifilares se lo realiza en base a los circuitos que comprende todo el diseño eléctrico, es decir, este análisis se lo realizará tanto como para la iluminación vial, como para la iluminación especial. Cabe mencionar que se dispondrá de un circuito de instalaciones complementarias en algún caso se requiera, el mismo para la instalación de cámaras de seguridad, Wifi y demás. El diagrama unifilar y planilla de carga son similares en todos los tramos tal como se muestra en la siguiente figura.

Diseño del sistema eléctrico de iluminación para el alumbrado del ciclo via con implementación de tecnología led enlazando urbes de la ciudad de El Alto y la Ciudad de la Paz

FIGURA 6-17 Diagrama unifilar Ciclosenda Verde T1



Fuente: Elaboración propia

FIGURA 6-18 Planilla de carga Ciclosenda Verde T1

CICLOSENDA VERDE T1 - XFO 1										
230 V-1Ø-2H- 50 Hz										
CIRCUITO	DESCRIPCION	POTENCIA INSTALADA VA	FD	POT DEMANDADA VA	CONDUCTOR		PROTECCION		DUCTO	OBSERVACIONES
					AWG	mm2	A	P		
C1	ILUMINACION- INSTALACION CICLO VIA IZQUIERDA	200.00	1.00	200.00	1x4 Cu	1x2.5 Cu	16	2	1 1/2" METALICO	INT. DIFERENCIAL 25A
C2	ILUMINACION- INSTALACION CICLO VIA DERECHA	2200.00	1.00	2200.00	1x4 Cu	1x2.5 Cu	16	2	1 1/2" METALICO	INT. DIFERENCIAL 25A
C3	ILUMINACION- INSTALACION ESPECIAL IZQUIERDA	4864.44	0.80	3891.56	1x4 Cu	1x2.5 Cu	32	2	1 1/2" METALICO	INT. DIFERENCIAL 25A
CA	ILUMINACION- INSTALACION ESPECIAL DERECHA	3833.33	0.80	3066.67	1x4 Cu	1x2.5 Cu	32	2	1 1/2" METALICO	INT. DIFERENCIAL 25A
CS	INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS						20	1		
CS	RESERVA	6577.60								
	POTENCIA INSTALADA	1097.78								
	POTENCIA DEMANDADA	9358.22								
	FACTOR DE SIMULTANEIDAD	0.90								
	DEMANDA MAXIMA SIMULTANEA	8422.40			2x4 Cu	2x 2.5 Cu	63	2		

Fuente: Elaboración propia

Todas las planillas y diagramas están adjuntos en anexos. (Anexo 4 – diagramas unifilares, planillas de carga).

CAPÍTULO VII

EVALUACIÓN ECONÓMICA



7 EVALUACIÓN ECONÓMICA

El estudio de la evaluación económica debe llevarse a cabo para todo el proyecto en su totalidad, incluyendo áreas y componentes que lo integran, específicamente para poder realizar el presente diseño se coordinó con áreas como ser: Arquitectura, Ingeniería civil, Ingeniería ambiental, Ingeniería industrial, Ingeniería electromecánica, topografía y demás áreas que conforman el proyecto.

Realizar la evaluación exclusivamente de la parte del diseño de ingeniería eléctrica puede conducir a una comprensión incompleta de la viabilidad económica del proyecto en general, ya que el mismo está sujeta a políticas y estrategias del gobierno nacional.

Por lo cual *no corresponde realizar una evaluación económica para el presente diseño.*

Sin embargo, presentamos en lineamientos generales, de manera referencial la metodología de evaluación en la fase de pre inversión (fase del ciclo del proyecto en la cual se elaboran estudios para la ejecución de proyectos de inversión pública) como proyecto de desarrollo social, de acuerdo al reglamento básico de pre inversión del ministerio de planificación del desarrollo-Viceministerio de inversión pública y financiamiento externo (VIPFE), bajo el siguiente análisis.

7.1 ESTUDIO DE DISEÑO TÉCNICO DE PREINVERSIÓN POR TIPOLOGÍA DE PROYECTOS

De acuerdo a sus objetivos y características, los estudios de pre inversión responderán a la siguiente clasificación por tipología (estudio y clasificación de tipos) de proyectos:

7.1.1 ESTUDIO DE DISEÑO TÉCNICO DE PREINVERSIÓN PARA PROYECTOS DE DESARROLLO EMPRESARIAL PRODUCTIVO

Es el estudio para proyectos cuyo objeto es producir bienes y/o generar servicios para obtener excedentes financieros, mediante inversiones principalmente en infraestructura y equipamiento, que permiten la transformación de materias primas o insumos en productos finales y servicios, tales como: productos lácteos, productos de cartón, productos de agroindustria, productos metalúrgicos, productos de hidrocarburos, comunicaciones.

7.1.2 ESTUDIO DE DISEÑO TÉCNICO DE PREINVERSIÓN PARA PROYECTOS DE APOYO AL DESARROLLO PRODUCTIVO

Es el estudio para proyectos que están orientados a crear y/o mejorar las condiciones para la actividad productiva del país, incrementando el capital físico mediante inversiones realizadas principalmente en infraestructura, equipamiento y en capacitación si corresponde, tales como: caminos, puentes, aeropuertos, represas, plantas hidroeléctricas, sistemas de riego, agropecuaria.

7.1.3 ESTUDIO DE DISEÑO TÉCNICO DE PREINVERSIÓN PARA PROYECTOS DE DESARROLLO SOCIAL

Es el estudio para proyectos encaminados a mejorar las condiciones de vida de la población beneficiaria, que permiten mejorar el capital humano en forma integral y sostenible (proceso

mediante el cual las personas pueden mejorar su calidad de vida), mediante inversiones en infraestructura, equipamiento y si corresponde capacitación, tales como: instalaciones de agua potable, sistemas de alcantarillado, embovedado de ríos, suministro de energía, construcción y/o refacción de centros hospitalarios, centros educativos, viviendas sociales, campos deportivos, centros culturales, etc.

7.1.4 ESTUDIO DE DISEÑO TÉCNICO DE PREINVERSIÓN PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO

Es el estudio para proyectos que permiten producir e incorporar nuevos conocimientos, desarrollar tecnologías y/o implementar procedimientos aplicables a los procesos productivos o institucionales, como los desarrollados en centros universitarios o entidades estatales de investigación y desarrollo.

7.2 IDENTIFICACIÓN DEL TIPO DE PROYECTO

Bajo la tipología descrita en el anterior punto, analizando las características que estos presentan, el presente proyecto se adapta y se considera como un PROYECTO DE DESARROLLO SOCIAL, ya que nuestro diseño presenta un suministro de energía, considerando que la ciclo vía se adapta a un campo deportivo y centro cultural ya que son espacios de encuentro de articulación de procesos sociales y culturales que posibilitan la inclusión de la población.

Un proyecto de desarrollo social es más beneficioso para la población asegurada, de hecho, este tipo de proyecto está orientado a presentar un diseño eléctrico eficiente.

7.3 RENTABILIDAD DEL PROYECTO

La parte de rentabilidad de dicho proyecto, no es relevante porque no se requiere obtener un VAN (Valor actual neto) o TIR (Tasa interna de retorno) positivos debido a que este proyecto no está enfocado a un proyecto de desarrollo empresarial productivo (según la tipología de proyecto), no es su fin tener utilidad financiera, producir bienes o generar servicios para obtener excedentes financieros. Puesto que, este tipo de proyecto está enfocado a proyectos de desarrollo social con el objetivo de MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA de la población beneficiaria, habitantes de la ciudad de El Alto y ciudad de La Paz.

Para el cálculo del VAN social y TIR social se necesita ciertos datos como los ingresos que perciben por el servicio prestado, la tasa de crecimiento de los ingresos, los costos fijos y variables, amortizaciones y depreciaciones para la elaboración de flujo de caja, dichos datos con los cuales no se cuentan.

Un proyecto de desarrollo social trae beneficios sociales y mejora en las condiciones de salud de la población. Es innegable que la salud es un asunto vital para el correcto desempeño de la familia y la sociedad como un todo, un país más sano es sin duda un país con más bienestar social, económico y cultural.

Es un servicio que genera efectos externos positivos, pues la entrega gratuita de estos servicios permite asegurar que ningún usuario sea desprovisto por falta de medios económicos.

7.4 DETERMINACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD OPERATIVA DEL PROYECTO

La sostenibilidad del proyecto de diseño para prestación de servicios eléctricos, se refiere a la capacidad de brindar una instalación eléctrica eficiente y de calidad adecuada, bajo el cumplimiento de estos parámetros se considera un proyecto sostenible.

Si existiera un mal mantenimiento de las instalaciones, entonces el proyecto enfrenta problemas de sostenibilidad. Para sustentar la sostenibilidad del proyecto se requiere los siguientes aspectos:

7.4.1 SOSTENIBILIDAD INSTITUCIONAL.

Los diseños planteados para la ejecución del proyecto y para su operación será administrada por una organización del estado, sin embargo, como el presente proyecto es un proyecto de inversión social es necesario que los entes prevean la viabilidad para poder dar ejecución al proyecto de forma exitosa.

7.4.2 SOSTENIBILIDAD FINANCIERA

Hace referencia a las fuentes de financiamiento de la inversión, gastos de operación y mantenimiento, por otro lado, es importante tener una mayor eficiencia y eficacia en la ejecución, para consolidar las actividades que se están implementando para que tengan el mayor impacto con respecto a los objetivos del proyecto.

7.4.3 SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL.

Existen amenazas ambientales tales como el uso de materiales contaminantes, la sostenibilidad ambiental significa la implementación de medidas para que el funcionamiento sea permanente de forma armónica a lo largo del tiempo, que consiste en satisfacer las necesidades del usuario. Los materiales a usarse en el diseño eléctrico no son dañinos ni tampoco generan ruido.

7.4.4 SOSTENIBILIDAD TECNOLÓGICA

Relacionado con la capacidad del proyecto en utilizar tecnologías adecuadas. Si la tecnología empleada en el proyecto fue comprensible y de fácil uso por los beneficiarios que se encuentre a nivel local y, por ende, con posibilidades de seguir utilizándola en operación y mantenimiento, por tal motivo nuestro diseño presenta la tecnología LED como mejor escenario.

7.4.5 SOSTENIBILIDAD SOCIAL

Las iniciativas que se tomaron para realizar el diseño del presente proyecto fue en base a las necesidades para el mejoramiento de la calidad de vida, la calidad del medio ambiente, los derechos a la salud, seguridad social, relaciones personales y familiares, de esta manera se brinda una atención de calidad a los usuarios.

7.5 BENEFICIOS SOCIOAMBIENTALES

La ley N° 300 Marco de la madre tierra y desarrollo integral para vivir bien, menciona en el artículo 30 lo siguiente:

“Promover la implementación de tecnologías y prácticas que garanticen la mayor eficiencia en la producción y uso de energía en armonía y equilibrio con los sistemas de vida y la madre tierra, de acuerdo a la ley específica”.

El uso de nuevas tecnologías de iluminación en nuestro diseño permite disminuir el consumo eléctrico con el mismo o mejor nivel de iluminación. Además, que las características constructivas de los equipos aumentan su vida útil y requieren menor mantenimiento durante su operación, obteniendo así mayor beneficio.

Las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) contribuyen al cambio climático, un aumento del efecto invernadero sobre su valor normal representa un gasto para los proyectos de alumbrado público, que se da a través del consumo de energía eléctrica generada a partir de combustibles fósiles.

Por medio de tecnologías en iluminación sin utilizar contaminantes en su interior se obtendrá beneficios tales como la seguridad para las personas y protección al ecosistema.

Las emisiones del sector energético se componen principalmente por emisiones derivadas de la combustión, en el caso de Bolivia se considera que se emite $F_e = 0,4 [kg]$ de CO_2 por [kWh] generado según datos proporcionados por energética Bolivia.

Los gases de efecto invernadero son la principal causa del calentamiento global. La mayoría de estas sustancias como el dióxido de carbono (CO_2), el metano (CH_4), los dióxidos nitrosos (NO_x), entre otros, son liberados a la atmósfera por la actividad humana.

7.5.1 CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

Los sistemas de iluminación de alumbrado público al contar con lámparas convencionales producen residuos altamente contaminantes como el mercurio, metal pesado y tóxico que es liberado al ambiente cuando se destruye la lámpara, la cantidad de mercurio de una lámpara varía desde 3 a 50 [mg].

Las lámparas de mercurio de alta presión son las que contiene mayor cantidad de mercurio, pero al pasar el tiempo han sido cambiadas por tecnologías de sodio de alta presión que también poseen mercurio, pero en menor cantidad.

Si las luminarias convencionales son eliminadas incorrectamente representan un grave peligro sanitario y si el mercurio se acumula en el cuerpo causa patologías en la piel y daños al cerebro.

Contrario al otro tipo de tecnologías, la tecnología LED no emplea mercurio, plomo u otro tipo de metales pesados, los cuales son contaminantes al ser arrojados al medio ambiente después de agotada la vida útil de las lámparas.

Con la tecnología LED por cada kW ahorrado se evitan 217,25 gramos de agentes contaminantes en la atmosfera, tales como óxido de nitrógeno (NOx), dióxido de azufre (SO₂) ambos causante de la lluvia acida y dióxido de carbono (CO₂) que contribuye al aumento del efecto invernadero en la atmosfera e influye en el incremento de la temperatura en la superficie terrestre y como consecuencia en el cambio climático global, además considerando que por cada kWh producido se genera 422,65 gramos de CO₂ en Bolivia, según Internacional Energy Agency.

Todo sobre lámparas LED es a favor del medio ambiente, sin mercurio u otros tóxicos. Son reciclables, la vida útil de las lámparas LED significa mucho menos basura en los vertederos (1 lámpara LED dura lo mismo que 50 lámparas incandescentes o 10 CFL). La eficiencia extrema de las lámparas LED significa muchísimo menos uso de nuestros recursos de energía; lo que es también un ahorro significativo en emisiones de CO₂.

7.6 BENEFICIOS MEDIOAMBIENTALES

En 2018, la Organización de Naciones Unidas (ONU), decretó el 3 de junio como el Día Mundial de la Bicicleta para fomentar su uso como medio de transporte sostenible.

Dado que uno de los principales retos a nivel global es reducir el incremento de la temperatura del planeta producido por gases de efecto invernadero, las ciclo vías y el transporte en bicicleta son un aliado para hacer que nuestras ciudades se conviertan en espacios más sostenibles y saludables.

En un mundo cada vez más consciente de la necesidad de proteger nuestro medio ambiente, andar en bicicleta se presenta como una excelente opción. Al ser un medio de transporte que no requiere combustible, las bicicletas no emiten gases de efecto invernadero, lo que contribuye a la lucha contra el cambio climático.

Greenpeace es una organización ecologista internacional, independiente política y económicamente, trabaja en diferentes países del planeta en campañas internacionales cuyo objetivo es conseguir un mundo más limpio, más justo y ecológicamente sostenible

Greenpeace realizó un estudio en donde indica que, la movilidad urbana genera cerca del 10% del total de emisiones de gases de efecto invernadero, de los cuales, el autotransporte motorizado es uno de sus principales causantes. Reducir las emisiones de gases nocivos producidos por este tipo de autotransporte es probablemente la manera más directa que tenemos los ciudadanos para contribuir a solucionar la crisis climática. Desplazarnos en transporte público, caminar en vez de manejar en trayectos cortos, y particularmente utilizar la bicicleta, son una excelente manera de construir ciudades más sostenibles.

El Global Bicycle Cities Index (GBCI) (índice mundial de ciudades ciclistas) señala que Bogotá es la ciudad con más kilómetros de ciclo vías en América Latina, Bogotá tiene 392 [km] de ciclo vías, lo que la convierte en la ciudad con la mayor cantidad de vías para el tránsito de ciclistas. La capital de Colombia supera a ciudades como San Pablo (271) y Buenos Aires (130); y es el lugar donde más personas se desplazan en bicicleta diariamente.

La implementación de ciclo vías en estos países realizó un estudio en donde ha concluido que, si la bicicleta se utilizara para sustituir al autotransporte motorizado, se podrían ahorrar individualmente 0,7 toneladas de CO₂ al año. Esto equivale a la mitad de los gases nocivos que emiten los automóviles actualmente por persona.

Otro estudio demuestra que, si uno de cada cuatro personas escogiera la bicicleta para moverse a diario por la ciudad, se evitarían alrededor de 10.000 muertes prematuras al año por contaminación, la contaminación del aire de nuestras ciudades está reduciendo la esperanza de vida global en un promedio de 1,8 años por persona. Por lo tanto, contar con una red adecuada de ciclo vías, especialmente en los barrios de nuestras ciudades, reduciría sustancialmente no sólo la contaminación, sino que además tendría un impacto en la salud de sus habitantes, además de otros increíbles beneficios.

7.7 PRESUPUESTO DE INVERSIÓN DEL PROYECTO

7.7.1 CÓMPUTOS MÉTRICOS DE LA OBRA

Las planillas de cómputos métricos fueron elaboradas en base a los planos del proyecto, dichos cómputos métricos se desglosan por tramos y por componentes.

7.7.2 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y SU ESTRUCTURA

Los análisis de precios unitarios, se calculan para cada uno de los ítems de una obra en base a las especificaciones y planos, juntamente con los correspondientes cómputos métricos para así determinar el presupuesto de la obra.

Los elementos que componen un precio unitario son:

1. Materiales.
2. Mano de obra.
3. Equipo, maquinaria y herramientas. 5 [%]
4. Gastos generales y administrativos. 10 [%]
5. Utilidad. 10 [%]
6. Impuestos a las transacciones (IT). 3,09 [%]
7. Impuesto al valor agregado (IVA). 14,94 [%]

MATERIALES

Son todos aquellos elementos que se instalarán, necesarios para una partida o tarea en obra.

MANO DE OBRA.

El costo de la mano de obra es dependiente de dos factores: rendimiento, que está en función por la especialización del trabajador y el precio pagado por la misma.

EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS

El costo horario del equipo y maquinaria se puede determinar a partir de los costos horarios de posesión y costos horarios de operación.

GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS

Los gastos generales incluyen aquellos gastos que siendo aplicable a la obra no pueden ser asignados dentro de los costos.

UTILIDAD

Es el beneficio o ganancia que la empresa espera percibir por la ejecución de la obra.

IMPUESTOS

En la estructura de precios unitarios el impuesto a las transacciones (IT) se aplica sobre todos los componentes y el impuesto al valor agregado (IVA) se aplica solamente sobre la mano de obra.

Bajo estas especificaciones se elaboraron los análisis de precios unitarios, conforme señala el modelo del documento base de contrataciones del sistema de administración de bienes y servicios vigente en Bolivia.

7.7.3 PRESUPUESTO GENERAL

Para poder determinar presupuesto total del proyecto, se realizó un análisis de precios unitarios, con estos datos se pudo establecer el presupuesto general, sin embargo, para una mejor comprensión se desglosó el presupuesto general por tramos y esta a su vez por componentes del ciclo vía. Todo este proceso se lo desarrolló con QUARK, el cual es un sistema informático de utilización genérica, para la elaboración de presupuestos.

7.8 RESUMEN DE COSTOS

A continuación, se muestra el resumen de costos de todo el proyecto, especificado por tramos. Dicho detalle se encuentra en anexos. (Anexo 10. Análisis de precios unitarios – Anexo 11. Presupuesto general).

TABLA 7-1 Resumen total de los costos del proyecto de la ciclo vía

DESCRIPCIÓN	MONTO Bs	MONTO SUS
T1 Ciclosenda Verde	Bs5.325.191,88	\$765.113,78
T2 Ciclosenda Azul	Bs4.374.896,70	\$628.577,11
T3 Ciclosenda Morado	Bs6.313.225,80	\$907.072,67
T4 Ciclosenda Rojo	Bs2.920.043,95	\$419.546,54
T5 Ciclosenda Naranja	Bs5.083.692,97	\$730.415,66
TOTAL	Bs24.017.051,30	\$3.450.725,76

Fuente: Elaboración propia.

Son:

- ✓ Veinticuatro millones diecisiete mil cincuenta y un 30/100 Bs.
- ✓ Tres millones cuatrocientos cincuenta mil setecientos veinticinco 76/100 \$us.

CAPÍTULO VIII
CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES



8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1 CONCLUSIONES

- ✓ Se realizó el diseño del proyecto en base al estudio de dos escenarios propuestos, iluminación en exteriores e interiores, así también el diseño del sistema eléctrico, en base al cumplimiento de los requerimientos mínimos establecidos en la norma boliviana NB-1412001 Alumbrado público, la implementación de ciclo vía en nuestro departamento es de vital importancia como un medio de transporte sostenible. Sin embargo, se pudo constatar que las normas para la iluminación de ciclo vías es superficial, por lo cual se recurrió a normas internacionales que cumplan las exigencias de nuestro diseño.
- ✓ Se diseñó un sistema de iluminación técnica y económicamente viable, esto en base a la comparación de la tecnología LED vs tecnología convencional, corroborando que la tecnología LED presenta numerosas ventajas, esta comparación se lo realizó en base a indicadores de costo eficiencia, VAC y CAE. Obteniendo como resultado un ahorro beneficio de un 24,85%. Además, que con la tecnología LED se identifica un ahorro del 35,23% en energía y un ahorro en la emisión de CO₂ en un 54,39%, teniendo así un beneficio medio ambiental.
- ✓ Se realizó el diseño y procedimiento a detalle para la implementación de luminarias en todo el recorrido de la ciclo vía y vías auxiliares, al tener varios puntos de iluminación se pudo evidenciar que el método punto por punto se hace extenso y complejo, por lo cual se realizó una comparación mediante el cálculo manual y el software de cálculo luminotécnico Dialux y así verificar el cumplimiento de los niveles de iluminación y uniformidad, obteniendo así resultados más veraces en cada punto requerido.
- ✓ Se realizó el cálculo eléctrico en baja tensión para exteriores en interiores en base a criterios establecidos a normativas vigentes, optando así la implementación de 12 transformadores monofásicos, para uso exclusivo de la ciclo vía, dichos cálculos expuestos en el Capítulo VI además de ofrecer un sistema eléctrico seguro por la presencia de sistemas de protección contra descargas atmosféricas y sistemas de puesta a tierra.
- ✓ Se presentó un criterio de diseño para la implementación de la ciclo vía, como tipo de ciclo vía segregada, siendo esta la más segura para el usuario, además de ser atractiva, enmarcando los 5 tramos que contempla el diseño eléctrico, además de vías aledañas a la ciclo vía.
- ✓ Se realizó el cálculo del presupuesto general, obteniendo un total de Veinticuatro millones diecisiete mil cincuenta Bs, equivalente a Tres millones cuatrocientos cincuenta mil setecientos veinticinco \$us.

8.2 RECOMENDACIONES

- ✓ La parte operativa de encendido, apagado y manipulación eléctrica de las instalaciones que contempla el proyecto debe ser realizado por personal calificado, preservando su seguridad y garantizando el correcto funcionamiento del sistema eléctrico.
- ✓ El presente documento contempla un proyecto a diseño final, si existe la necesidad de realizar alguna modificación debido a circunstancias inesperadas o fortuitas por consecuencia no poder realizar la ejecución del proyecto como se había previsto en el diseño, estas modificaciones se deben notificar y registrar en el plano as built.
- ✓ Puesto que las normas bolivianas no abarcan en su totalidad los requerimientos mínimos para el diseño de ciclo vías, plazas, miradores, entre otros. Se recomienda la elaboración de una norma que pueda contemplar este tipo de proyectos.



CAPÍTULO IX

BIBLIOGRAFÍA

9 BIBLIOGRAFÍA

9.1 NORMAS DE REFERENCIA

El presente proyecto fue diseñado en base a las siguientes normas bolivianas vigentes:

- ✓ Norma Boliviana NB777 Diseño y Construcción de Instalaciones Eléctricas Interiores en Baja Tensión. (2015). Bolivia: IBNORCA
- ✓ NB 148004 instalaciones eléctricas – sistema de puesta a tierra (PaT) – glosario de términos
- ✓ NB 148005 Instalaciones eléctricas – Sistema de puesta a tierra (PaT) – conductores para puesta a tierra
- ✓ NB 148006:2009 Instalaciones eléctricas - Sistema de puesta a tierra (PaT) - Electrodo para puesta a tierra
- ✓ NB 148009:2004 Instalaciones eléctricas - Sistema de puesta a tierra - Criterios de diseño y ejecución de puesta a tierra
- ✓ NB 148010-1:2009 Instalaciones eléctricas - Protección contra el rayo - Sistema de puesta a tierra (PaT) - Parte 1: Principios generales (Primera revisión)
- ✓ NB 148010-2:2009 Instalaciones eléctricas - Protección contra el rayo - Sistema de puesta a tierra (PaT) - Parte 2: Evaluación del riesgo (Primera revisión)
- ✓ NB 148010-3:2009 Instalaciones eléctricas - Protección contra el rayo - Sistema de puesta a tierra (PaT) - Parte 3: Daño físico a estructuras y riesgo humano (Primera revisión)
- ✓ NB 148010-4:2009 Instalaciones eléctricas - Protección contra el rayo - Sistema de puesta a tierra (PaT) - Parte 4: Sistemas eléctricos y electrónicos en estructuras (Primera revisión)
- ✓ Norma Boliviana NB 1412001:1. “alumbrado público - definiciones”. 2006.
- ✓ Norma Boliviana NB 1412001:2. “alumbrado público – reglas generales y especificaciones técnicas”. 2006.
- ✓ Norma Boliviana NB 1412001:3. “alumbrado público – mantenimiento y depreciación de las instalaciones”. 2006.

De manera complementaria se consultó las siguientes normas internacionales:

- ✓ Diseño de sistema de puesta a tierra - IEEE 80
- ✓ National Electrical Safety Code NESC
- ✓ Reglamento técnico de iluminación y alumbrado público RETILAP
- ✓ Protección contra el rayo – Principios generales UNE 62305-1
- ✓ Protección contra el rayo – Evaluación de riesgo UNE 62305-2
- ✓ Protección contra el rayo – Daño físico a estructuras y riesgo humano UNE 62305-3
- ✓ Protección de estructuras, edificaciones y zonas abiertas mediante pararrayos con dispositivo de cebado UNE 21.186
- ✓ Sistema de protección contra tormentas eléctricas NMX-J-549-ANCE-2005

9.2 LIBROS, REVISTAS, PUBLICACIONES

- ✓ Lightning solutions INGESCO
- ✓ Analisis multicriterio para evaluación de proyectos PRAEDAC
- ✓ METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS: COSTO / EFICIENCIA - Ministerio del Interior y Seguridad Pública
- ✓ LINEAMIENTOS para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión
- ✓ Guia sobre tecnología LED en el alumbrado – FENERCOM
- ✓ Norma para la aplicación de tarifas de distribución – Superintendencia de electricidad
- ✓ Consejería de Economía y Hacienda, Organización Dirección general de Industria, Energía y Minas. GUÍA SOBRE TECNOLOGÍA LED EN EL ALUMBRADO, Edición 2015, Madrid.
- ✓ MEXICO 2015 MANUAL DE ILUMINACIÓN VIAL. Subsecretaria de infraestructura.

ANEXOS

ANEXO 1 Cálculo luminotécnico iluminación vial – ciclo vía.

ANEXO 2 Cálculo luminotécnico iluminación especial en exteriores e interiores.

ANEXO 3 Cálculo luminotécnico método punto por punto.

ANEXO 4 Diagramas unifilares – planillas de carga - caídas de tensión.

ANEXO 5 Protección contra descargas atmosféricas.

ANEXO 6 Indicadores VAC y CAE.

ANEXO 7 Especificaciones técnicas.

ANEXO 8 Cómputos métricos.

ANEXO 9 Cronograma.

ANEXO 10 Análisis de precios unitarios.

ANEXO 11 Presupuesto general.

ANEXO 12 Planos.

ANEXO 1

Cálculo luminotécnico **iluminación vial – ciclo vía.**



CICLOSENDA VERDE TRAMO I

CONTENIDO

Portada	1
Contenido	2
Imágenes.....	3
Lista de luminarias	5

FICHAS DE PRODUCTO

SYLVANIA 60W - (1x)	6
SYLVANIA - P27762-LED SYLFLOOD 300W CW 45° (1x)	7

Terreno 1

Objetos de cálculo / Escena de luz 1	8
--------------------------------------------	---

Terreno 1 CICLO VIA

Resumen / Escena de luz 1	10
Plano útil (CICLO VIA) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular(Adaptativamente)	12

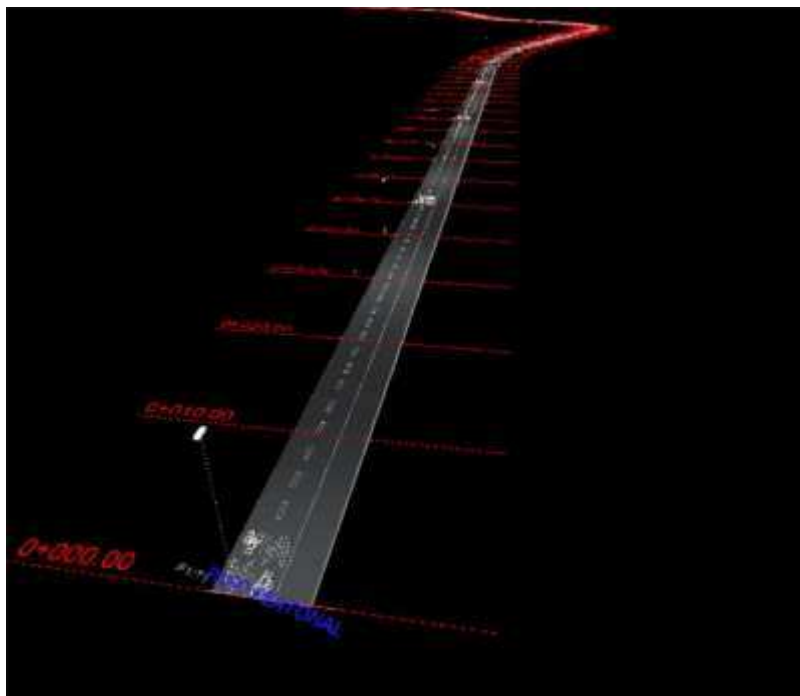
Terreno 1 PASO PEATONAL

Resumen / Escena de luz 1	13
Plano útil (PASO PEATONAL) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular(Adaptativamente)	15

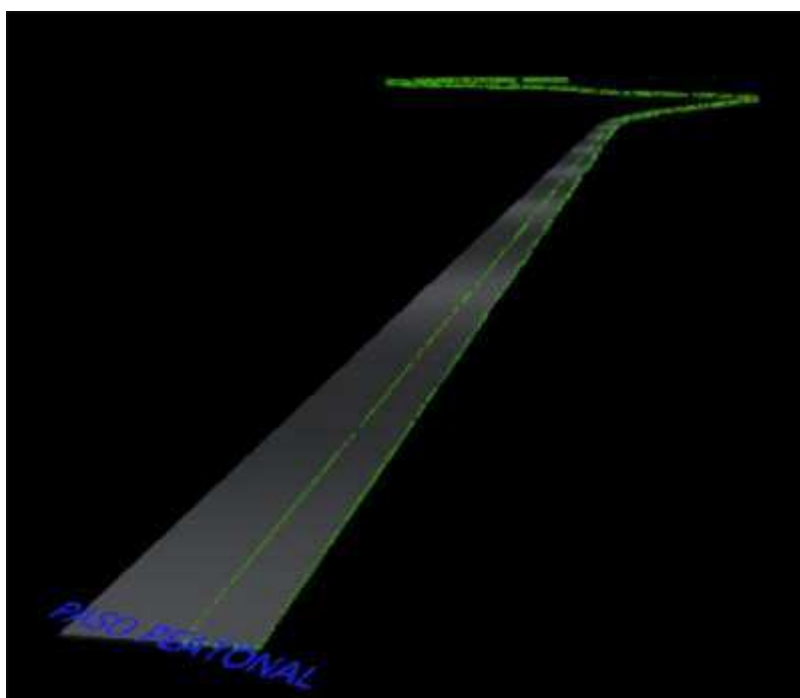


Imágenes

TRAYECTORIA CICLOSENDA VERDE T1



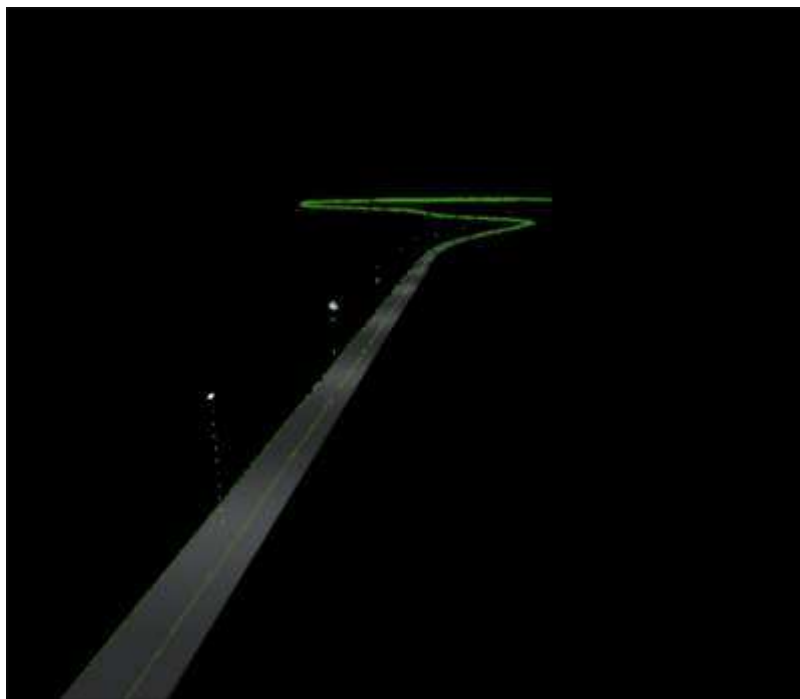
PASO PEATONAL





Imágenes

CICLO VIA





Lista de luminarias

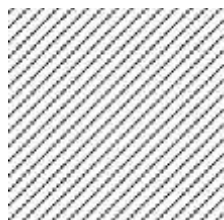
Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
1840632 lm	11903.4 W	154.6 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
12	SYLVANIA		P27762-LED SYLFLOOD 300W CW 45°	296.7 W	50156 lm	169.1 lm/W
135	SYLVANIA		60W	61.8 W	9176 lm	148.6 lm/W

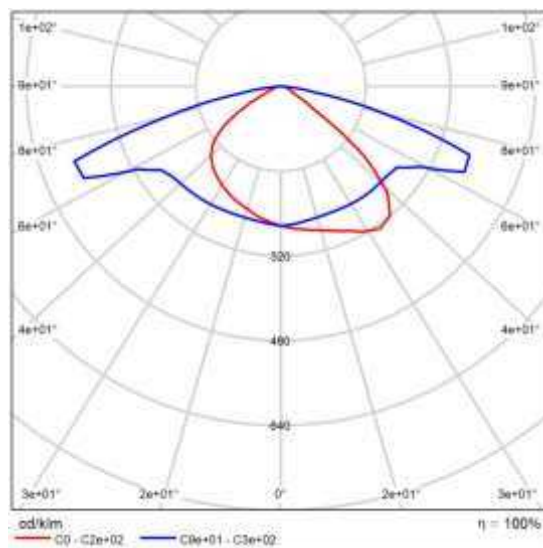


Ficha de producto

SYLVANIA 60W -



P	61.8 W
$\Phi_{\text{Lámpara}}$	9178 lm
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	9176 lm
η	99.97 %
Rendimiento lumínico	148.6 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



CDL polar

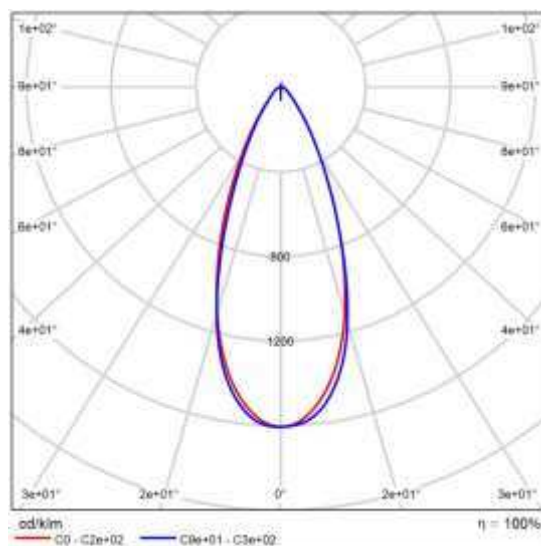


Ficha de producto

SYLVANIA - P27762-LED SYLFLOOD 300W CW 45°



P	296.7 W
$\Phi_{\text{Lámpara}}$	50162 lm
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	50156 lm
η	99.99 %
Rendimiento lumínico	169.1 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100

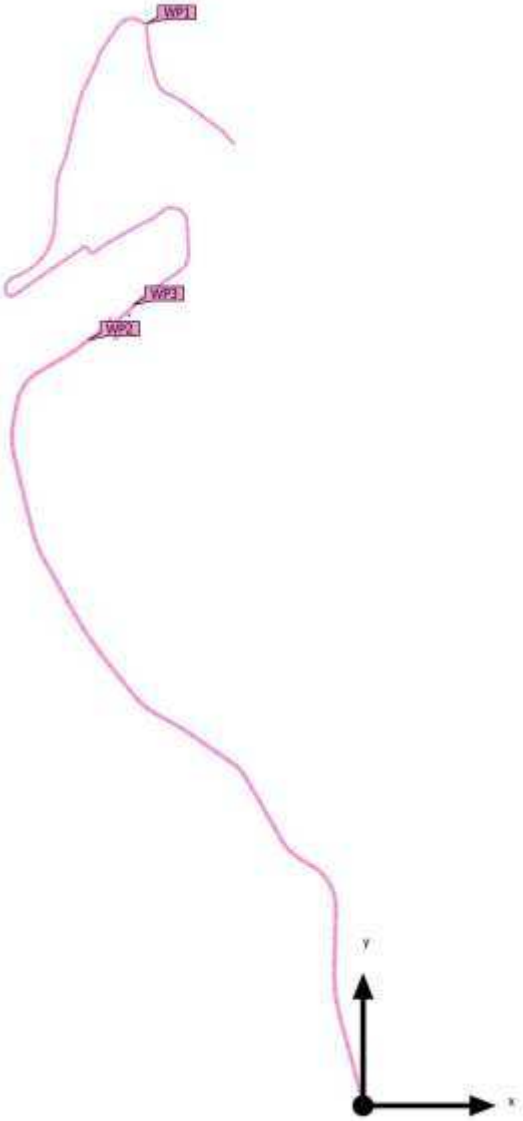


CDL polar



Terreno 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo





Terreno 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Plano útil (CICLO VIA) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	19.6 lx (≥ 10.0 lx) ✓	7.95 lx	108 lx	0.41	0.074	WP1
Plano útil (PASO PEATONAL) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	18.7 lx (≥ 10.0 lx) ✓	8.08 lx	34.6 lx	0.43	0.23	WP2
Plano útil (PUENTE CIRCULAR) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	70.0 lx (≥ 50.0 lx) ✓	16.3 lx	109 lx	0.23	0.15	WP3



CICLO VIA (Escena de luz 1)

Resumen





CICLO VIA (Escena de luz 1)

Resumen

Resultado

S

	Tamaño	Calculado	Verificación	Índice
Plano útil	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	19.6 lx	✓	WP1
	g ₁	0.41	-	WP1

Perfil de uso: Áreas de tránsito generales en lugares de trabajo / puestos de trabajo al aire libre, Superficies de tránsito para vehículos lentos (máx. 10km/h), p. ej. bicicletas, palas excavadoras

Lista de luminarias

Uni. artículo	Fabricante	N° de	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
135	SYL VANIA 60W			61.8 W	9176 lm	148.6 lm/W



CICLO VIA (Escena de luz 1)

Plano útil (CICLO VIA)



Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Plano útil (CICLO VIA) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	19.6 lx (≥ 10.0 lx) ✓	7.95 lx	108 lx	0.41	0.074	WP1

Perfil de uso: Áreas de tránsito generales en lugares de trabajo / puestos de trabajo al aire libre, Superficies de tránsito para vehículos lentos (máx. 10km/h), p. ej. bicicletas, palas excavadoras



PASO PEATONAL (Escena de luz 1)

Resumen





PASO PEATONAL (Escena de luz 1)

Resumen

Resultado

s

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	18.7 lx	≥ 10.0 lx	✓	WP2
	g_1	0.43	-	-	WP2

Perfil de uso: Áreas de tránsito generales en lugares de trabajo / puestos de trabajo al aire libre, Superficies de tránsito para vehículos lentos (máx. 10km/h), p. ej. bicicletas, palas excavadoras

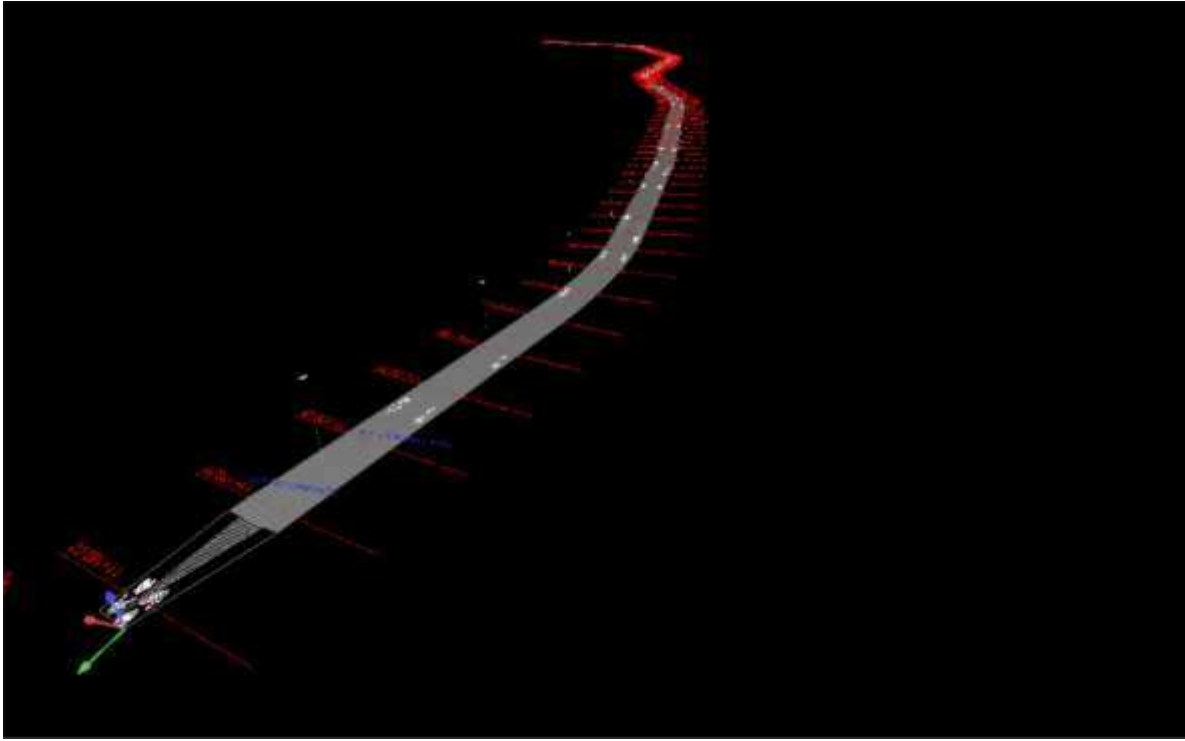
PASO PEATONAL (Escena de luz 1)

Plano útil (PASO PEATONAL)



Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Plano útil (PASO PEATONAL) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	18.7 lx (≥ 10.0 lx) ✓	8.08 lx	34.6 lx	0.43	0.23	WP2

Perfil de uso: Áreas de tránsito generales en lugares de trabajo / puestos de trabajo al aire libre, Superficies de tránsito para vehículos lentos (máx. 10km/h), p. ej. bicicletas, palas excavadoras



CICLOSENDA ROJO - TRAMO IV

Contenido

Portada.....	1
Contenido.....	2
Imágenes	3
Lista de luminarias	5

Fichas de producto

SYLVANIA 60W -	6
(1x)	

Terreno 1

Objetos de cálculo / Escena de luz 1	7
--------------------------------------------	---

Terreno 1

PASO PEATONAL

Resumen / Escena de luz 1	9
Plano útil (PASO PEATONAL) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	11
(Adaptativamente)	

Terreno 1

PISTA PARA CICLISTA I

Resumen / Escena de luz 1	12
Plano útil (PISTA PARA CICLISTA I) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	14
(Adaptativamente)	

Terreno 1

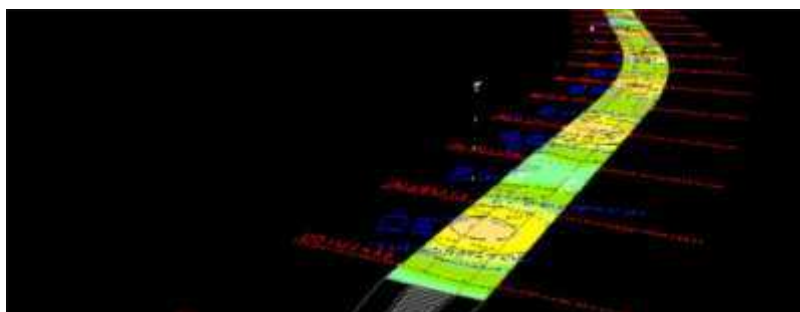
PISTA PARA CICLISTA II

Resumen / Escena de luz 1	15
Plano útil (PISTA PARA CICLISTA II) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	17
(Adaptativamente)	

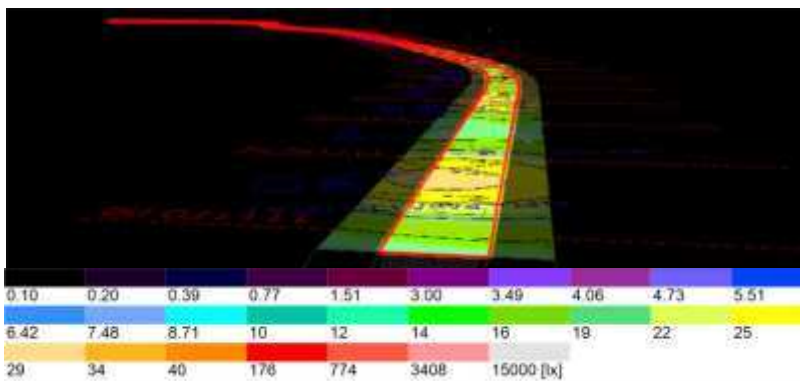


Imágenes

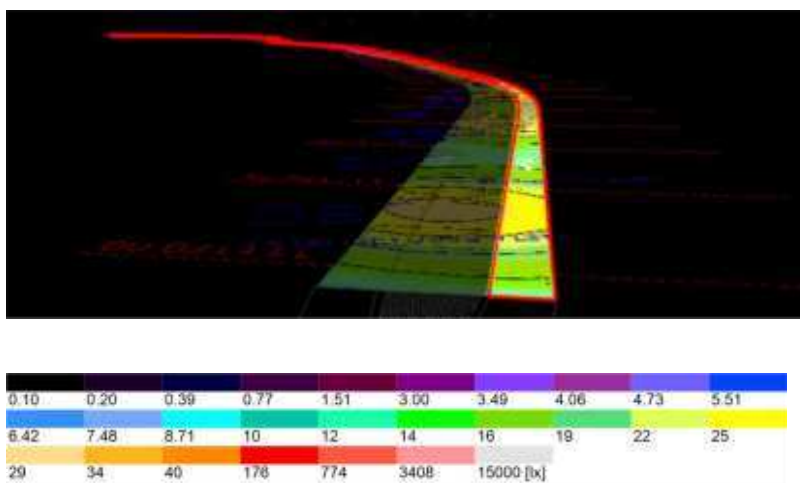
COLORES FALSOS



PASO PEATONAL



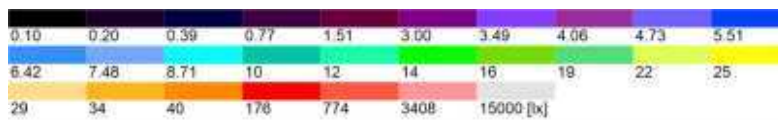
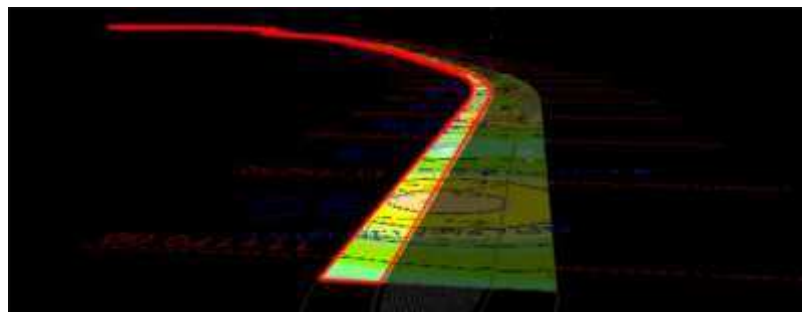
PISTA PARA CICLISTA II





Imágenes

PISTA PARA CICLISTA I





Lista de luminarias

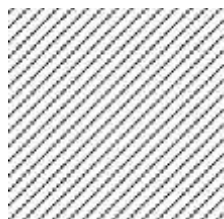
Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
605616 lm	4078.8 W	148.5 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
66	SYLVANIA			61.8 W	9176 lm	148.6 lm/W

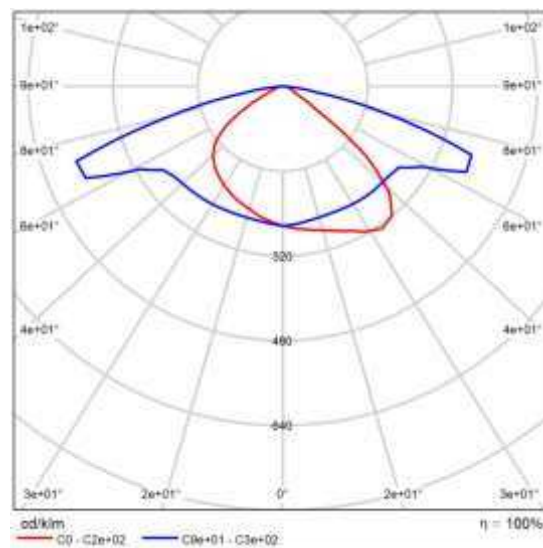


Ficha de producto

SYLVANIA 60W -



P	61.8 W
$\Phi_{\text{Lámpara}}$	9178 lm
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	9176 lm
η	99.97 %
Rendimiento lumínico	148.6 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100

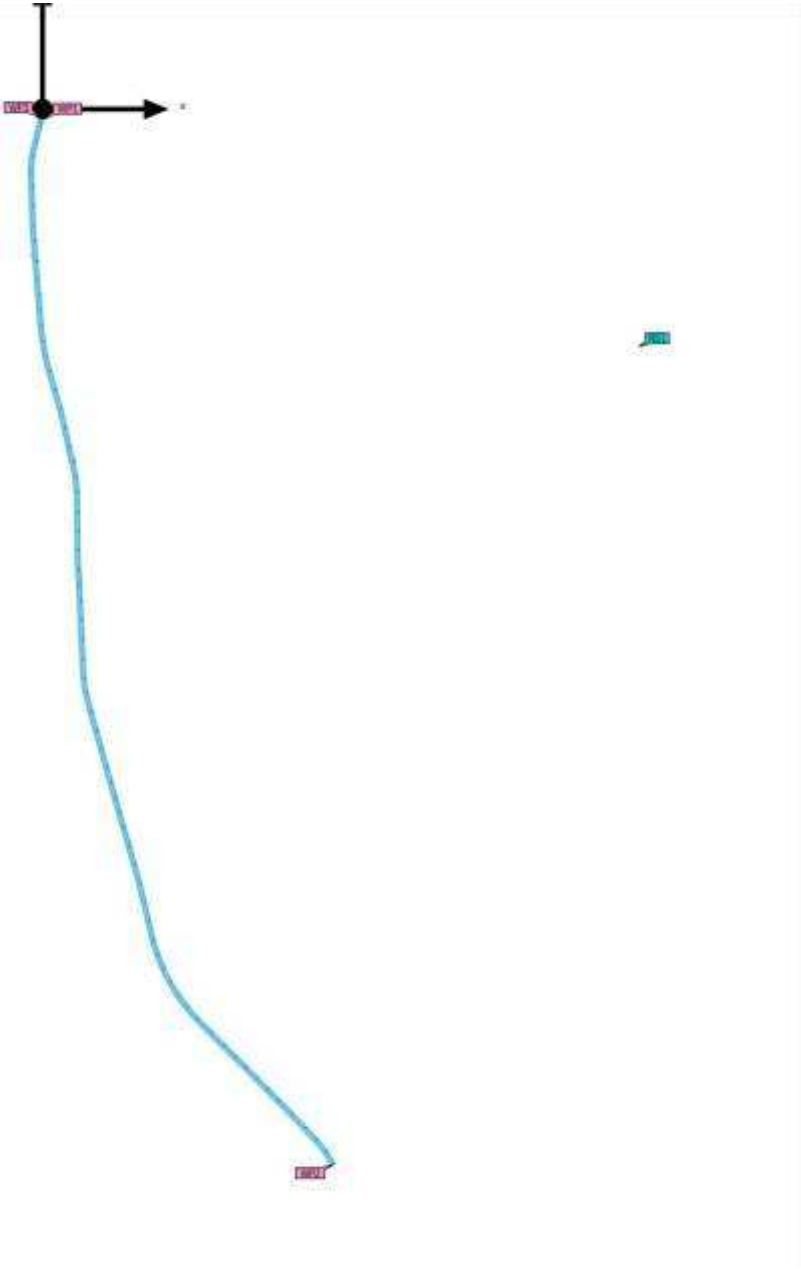


CDL polar



Terreno 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo





Terreno 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Plano útil (PISTA PARA CICLISTA I) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	21.5 lx ✓ (≥ 10.0 lx)	10.2 lx	35.2 lx	0.47	0.29	WP1
Plano útil (PASO PEATONAL) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	22.2 lx ✓ (≥ 10.0 lx)	10.2 lx	35.8 lx	0.46	0.28	WP2
Plano útil (PISTA PARA CICLISTA II) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	21.4 lx ✓ (≥ 10.0 lx)	10.5 lx	33.1 lx	0.49	0.32	WP3

Objetos de resultado de superficies

Propiedades	\emptyset	mín	máx	g_1	g_2	Índice
Objeto de resultado de superficies 1 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	21.8 lx	10.2 lx	36.0 lx	0.47	0.28	RS1
Objeto de resultado de superficies 1 Densidad lumínica Altura: 0.000 m	1.39 cd/m ²	0.65 cd/m ²	2.29 cd/m ²	0.47	0.28	RS1



PASO PEATONAL (Escena de luz 1)

Resumen





PASO PEATONAL (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

s

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	22.2 lx	$\geq 10.0 \text{ lx}$	✓	WP2
	g_1	0.46	-	-	WP2

Perfil de uso: Áreas de tránsito generales en lugares de trabajo / puestos de trabajo al aire libre, Superficies de tránsito para vehículos lentos (máx. 10km/h), p. ej. bicicletas, palas excavadoras



PASO PEATONAL (Escena de luz 1)

Plano útil (PASO PEATONAL)



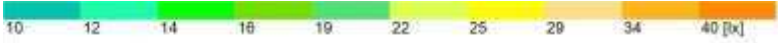
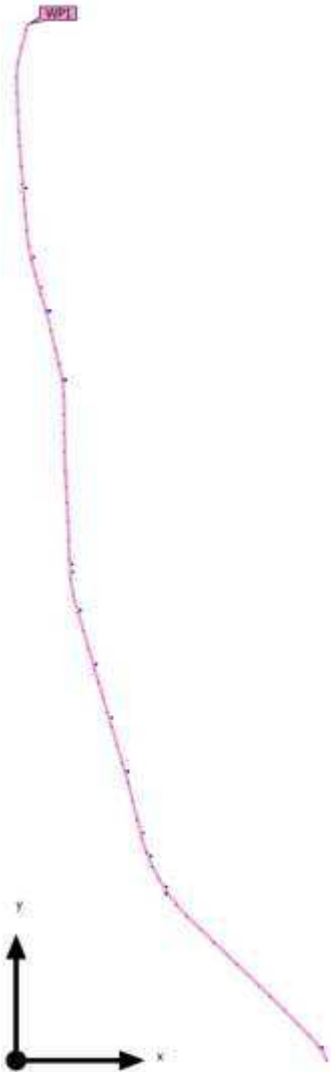
Propiedades	\bar{E} (Nominal)	$E_{\text{mín}}$	$E_{\text{máx}}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (PASO PEATONAL) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	22.2 lx (≥ 10.0 lx) ✓	10.2 lx	35.8 lx	0.46	0.28	WP2

Perfil de uso: Áreas de tránsito generales en lugares de trabajo / puestos de trabajo al aire libre, Superficies de tránsito para vehículos lentos (máx. 10km/h), p. ej. bicicletas, palas excavadoras



PISTA PARA CICLISTA I (Escena de luz 1)

Resumen





PISTA PARA CICLISTA I (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

s

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	21.5 lx	≥ 10.0 lx	✓	WP1
	g_1	0.47	-	-	WP1

Perfil de uso: Áreas de tránsito generales en lugares de trabajo / puestos de trabajo al aire libre, Superficies de tránsito para vehículos lentos (máx. 10km/h), p. ej. bicicletas, palas excavadoras

Lista de luminarias

Uni. artículo	Fabricante	N° de	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
66	SYLVANIA			61.8 W	9176 lm	148.6 lm/W
		60W				



PISTA PARA CICLISTA I (Escena de luz 1)

Plano útil (PISTA PARA CICLISTA I)



Propiedades	\bar{E} (Nominal)	$E_{\text{mín}}$	$E_{\text{máx}}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (PISTA PARA CICLISTA I) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	21.5 lx ✓ (≥ 10.0 lx)	10.2 lx	35.2 lx	0.47	0.29	WP1

Perfil de uso: Áreas de tránsito generales en lugares de trabajo / puestos de trabajo al aire libre, Superficies de tránsito para vehículos lentos (máx. 10km/h), p. ej. bicicletas, palas excavadoras



PISTA PARA CICLISTA II (Escena de luz 1)

Resumen





PISTA PARA CICLISTA II (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

s

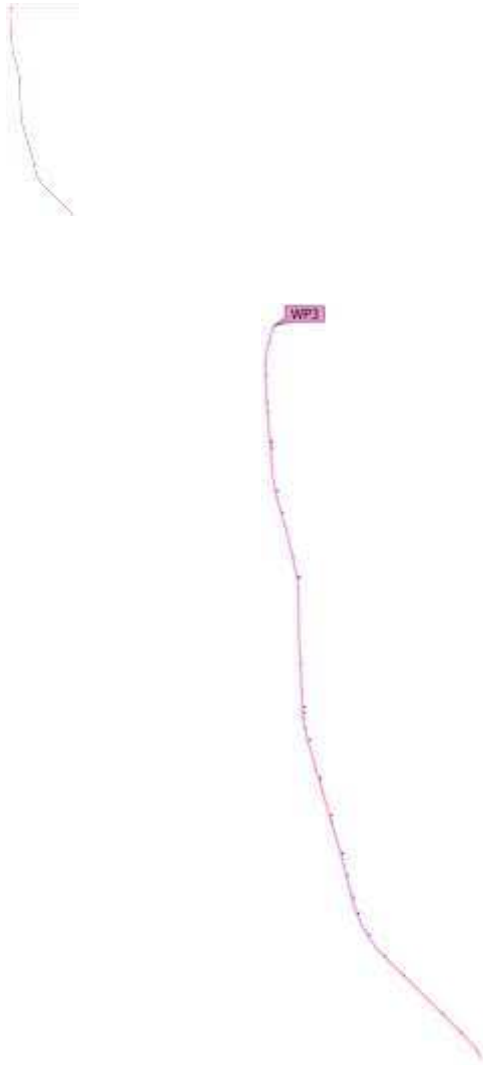
	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	21.4 lx	$\geq 10.0 \text{ lx}$	✓	WP3
	g_1	0.49	-	-	WP3

Perfil de uso: Áreas de tránsito generales en lugares de trabajo / puestos de trabajo al aire libre, Superficies de tránsito para vehículos lentos (máx. 10km/h), p. ej. bicicletas, palas excavadoras



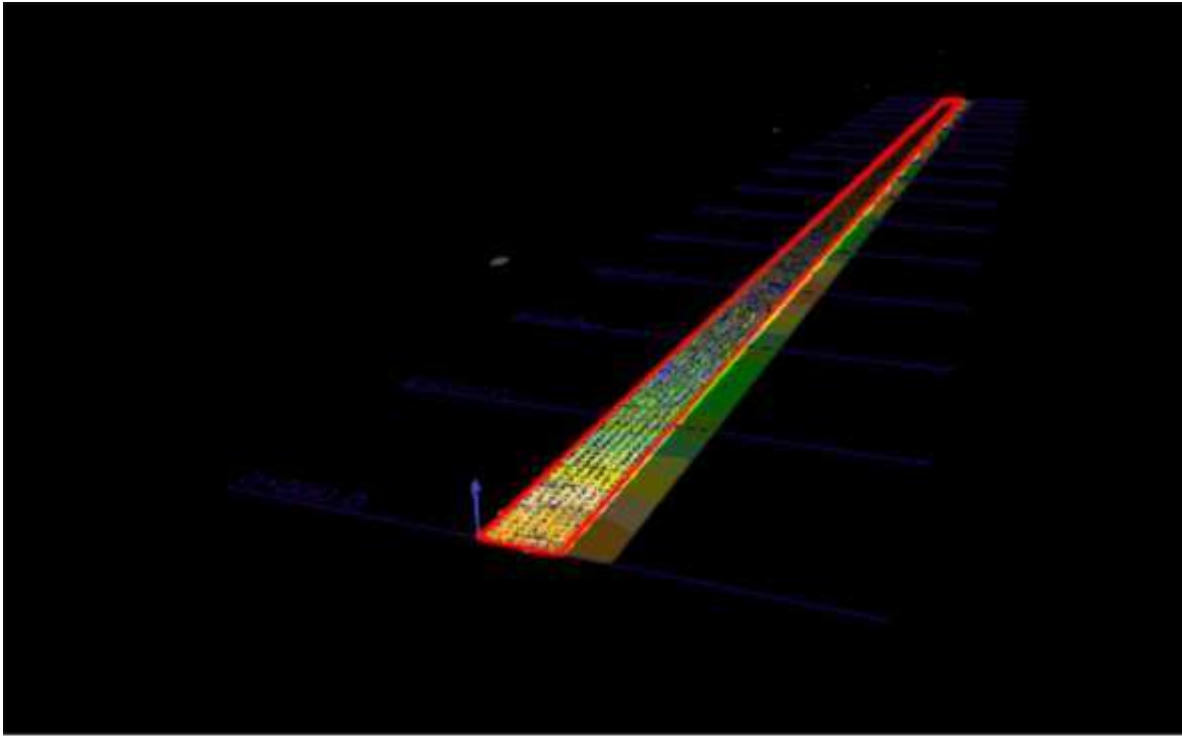
PISTA PARA CICLISTA II (Escena de luz 1)

Plano útil (PISTA PARA CICLISTA II)



Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{min}	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (PISTA PARA CICLISTA II) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	21.4 lx (≥ 10.0 lx)	10.5 lx	33.1 lx	0.49	0.32	WP3

Perfil de uso: Áreas de tránsito generales en lugares de trabajo / puestos de trabajo al aire libre, Superficies de tránsito para vehículos lentos (máx. 10km/h), p. ej. bicicletas, palas excavadoras



CICLOVIA INTERDISTANCIA 30 [m]

Contenido

Portada	1
Contenido	2
Lista de luminarias	3

10 FICHAS DE PRODUCTO

SYLVANIA 60W - (1x)	4
---------------------------	---

Terreno 1

11 CICLO VIA - DISTANCIA ENTRE POSTES DE 30 [M]

Resumen / Escena de luz 1	5
Objeto de resultado de superficies 1 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	7
Objeto de resultado de superficies 1 / Escena de luz 1 / Densidad lumínica	8
Plano útil (CICLO VIA - DISTANCIA ENTRE POSTES DE 30 [m]) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	9



Lista de luminarias

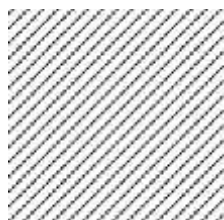
Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
55056 lm	370.8 W	148.5 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
6	SYLVANIA			61.8 W	9176 lm	148.6 lm/W
	60W					

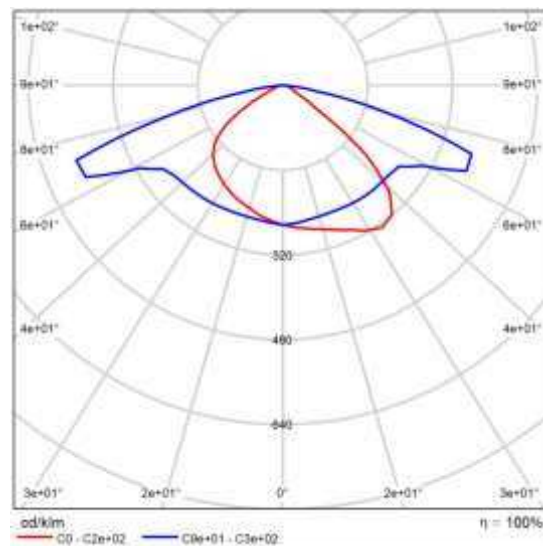


Ficha de producto

SYLVANIA 60W -



P	61.8 W
$\Phi_{\text{Lámpara}}$	9178 lm
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	9176 lm
η	99.97 %
Rendimiento lumínico	148.6 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100

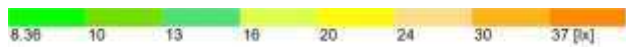


CDL polar



CICLO VIA - DISTANCIA ENTRE POSTES DE 30 [m] (Escena de luz 1)

Resumen





CICLO VIA - DISTANCIA ENTRE POSTES DE 30 [m] (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

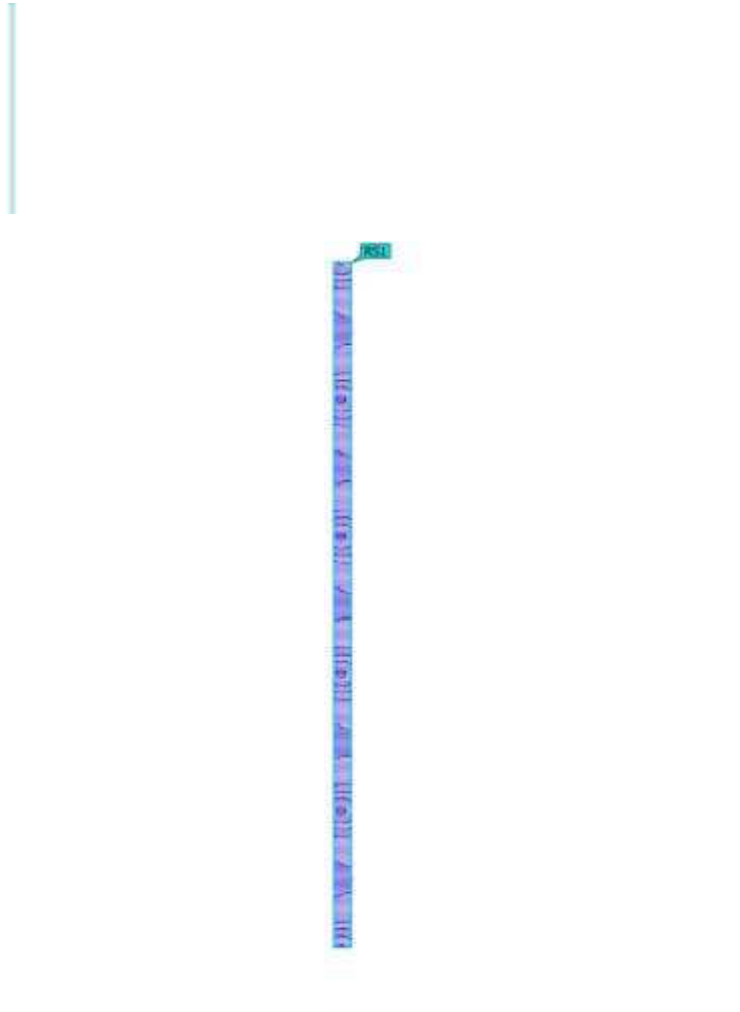
	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	18.4 lx	≥ 10.0 lx	✓	WP1
	g_1	0.49	-	-	WP1

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
5	SYLVANIA			61.8 W	9176 lm	148.6 lm/W



CICLO VIA - DISTANCIA ENTRE POSTES DE 30 [m] (Escena de luz 1)



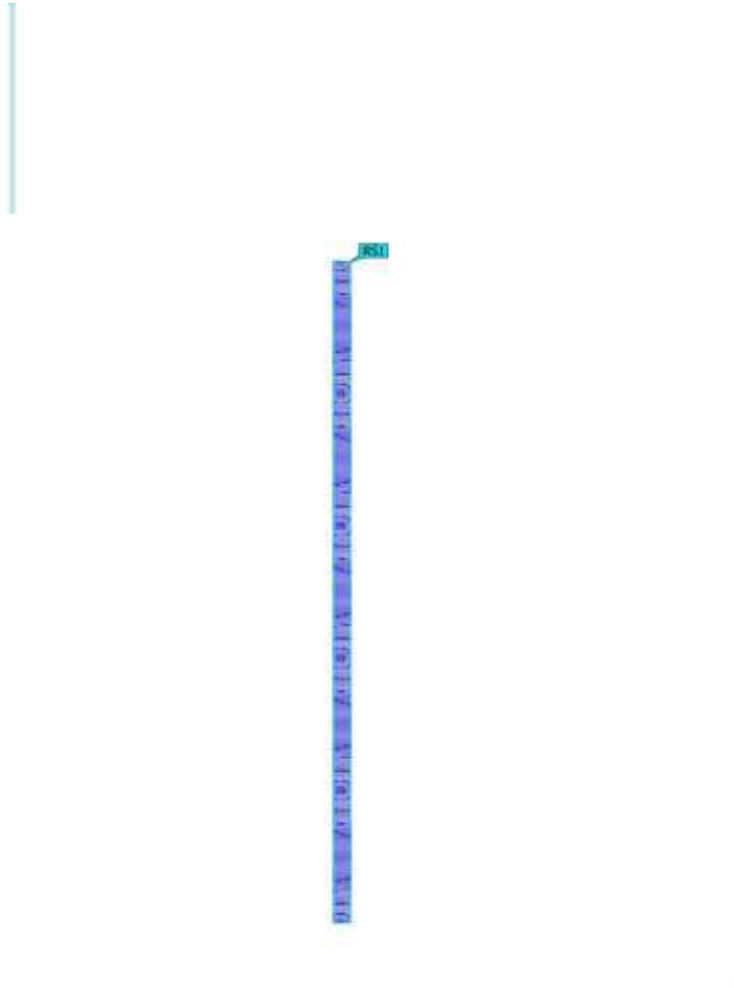
Propiedades	\bar{E}	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Objeto de resultado de superficies 1 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	18.4 lx	8.98 lx	36.1 lx	0.49	0.25	RS1



Perfil de uso: Áreas de tránsito generales en lugares de trabajo / puestos de trabajo al aire libre, Superficies de tránsito para vehículos lentos (máx. 10km/h), p. ej. bicicletas, palas excavadoras



CICLO VIA - DISTANCIA ENTRE POSTES DE 30 [m] (Escena de luz 1)

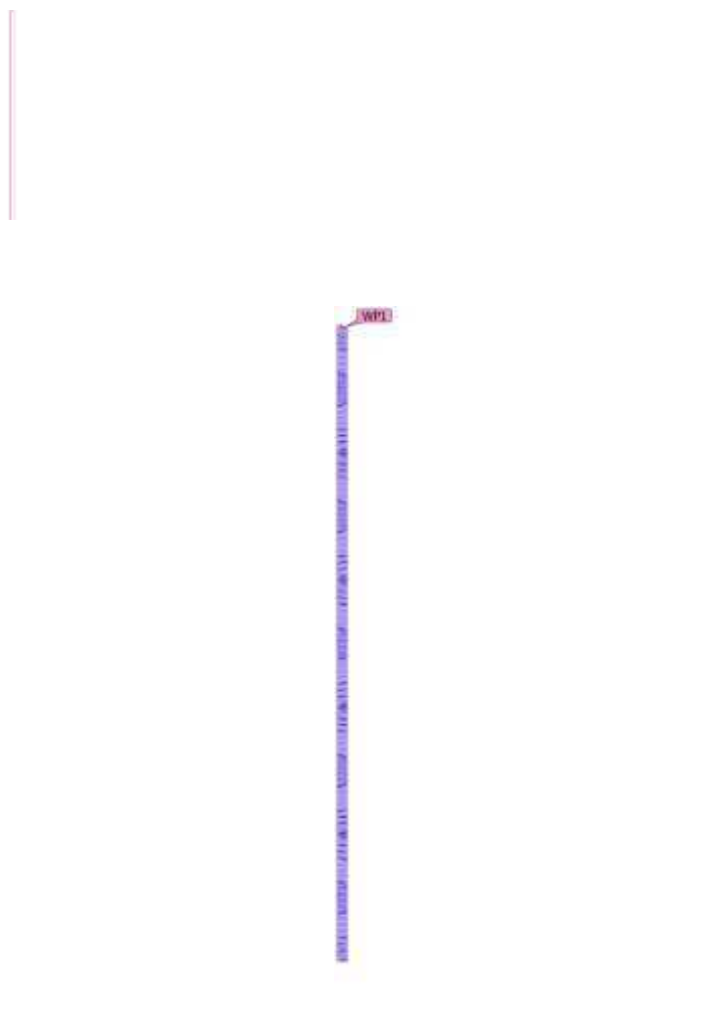


Propiedades	Ø	mín	máx	g ₁	g ₂	Índice
Objeto de resultado de superficies 1						
Densidad lumínica	1.17 cd/m ²	0.57 cd/m ²	2.30 cd/m ²	0.49	0.25	RS1
Altura: 0.000 m						

Perfil de uso: Áreas de tránsito generales en lugares de trabajo / puestos de trabajo al aire libre, Superficies de tránsito para vehículos lentos (máx. 10km/h), p. ej. bicicletas, palas excavadoras

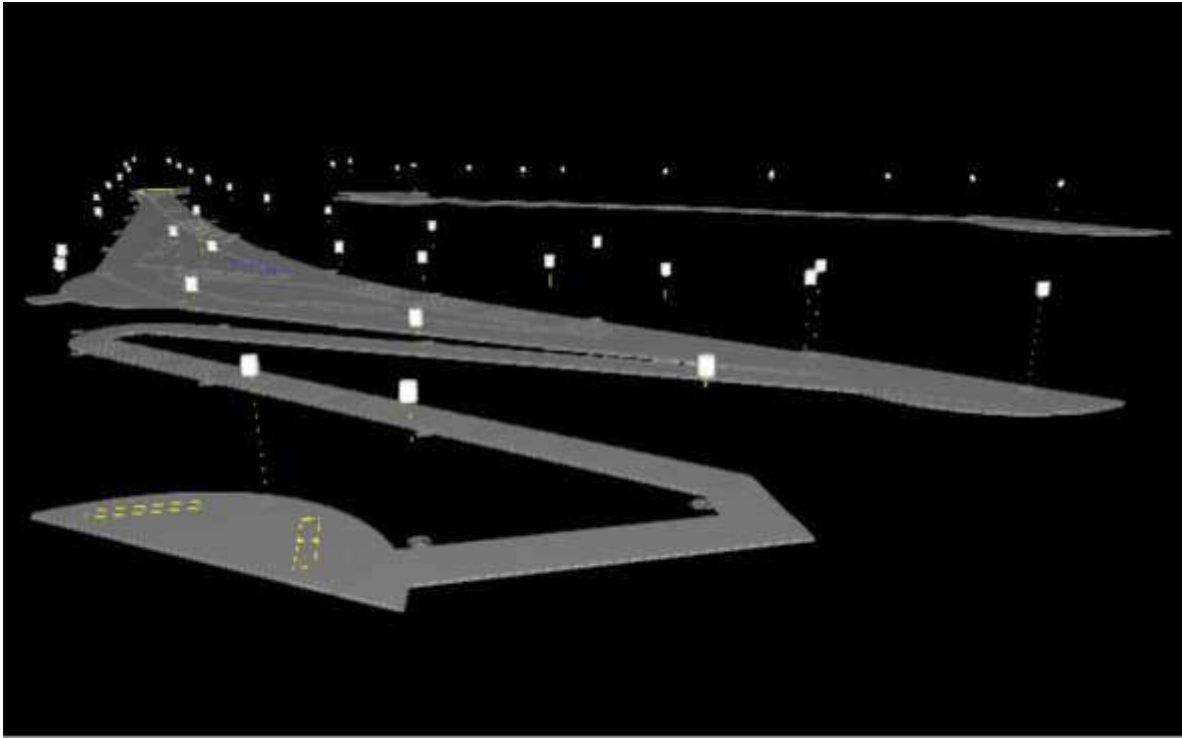


CICLO VIA - DISTANCIA ENTRE POSTES DE 30 [m] (Escena de luz
Plano útil (CICLO VIA - DISTANCIA ENTRE POSTES DE 30 [m]))



Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Plano útil (CICLO VIA - DISTANCIA ENTRE POSTES DE 30 [m]) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	18.4 lx (≥ 10.0 lx)	9.09 lx	36.0 lx	0.49	0.25	WP1

ANEXO 2
Cálculo luminotécnico
iluminación especial
exteriores e interiores.

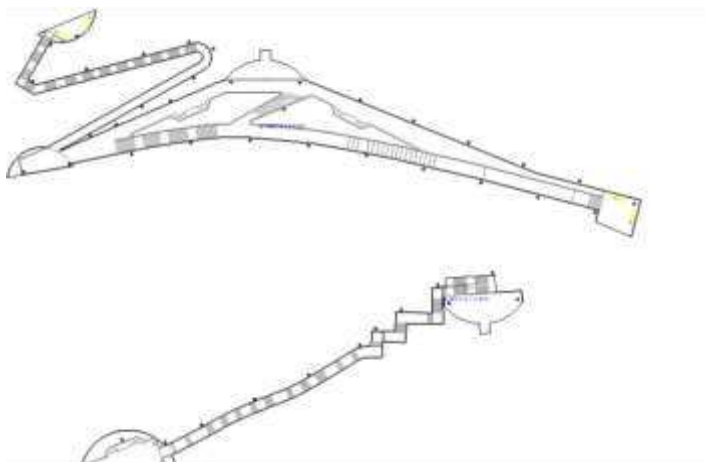


ILUMINACION ESPECIAL

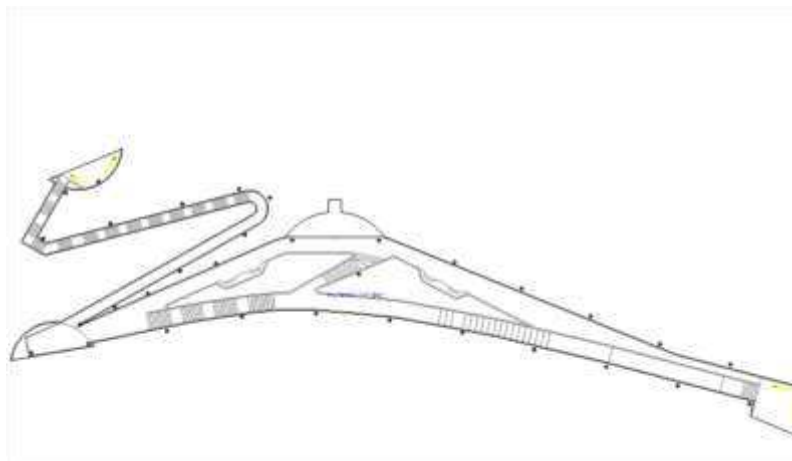


Imágenes

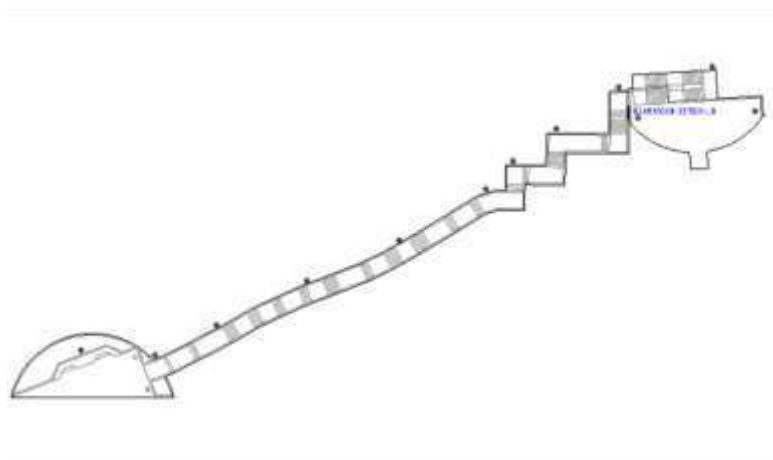
SUPERFICIES DE CALCULO



ILUMINACION ESPECIAL I



ILUMINACION ESPECIAL II





Lista de luminarias

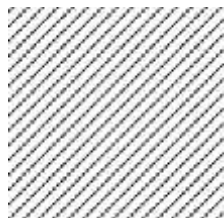
Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
317438 lm	2345.3 W	135.4 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
47	SYLVANIA	P23199	LED ECLIPSE 50W NW UNV	49.9 W	6754 lm	135.4 lm/W

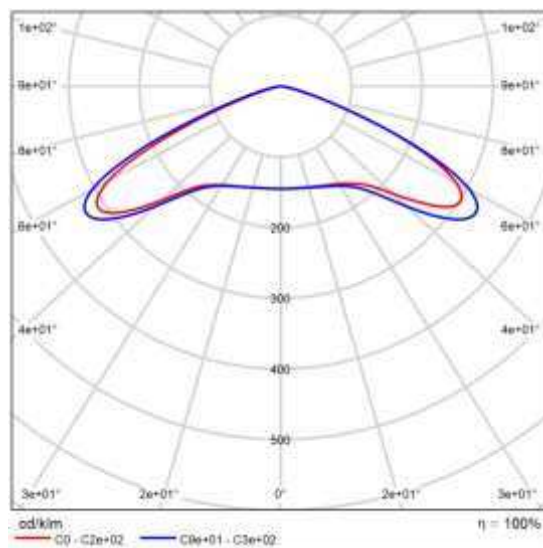


Ficha de producto

SYLVANIA - LED ECLIPSE 50W NW UNV



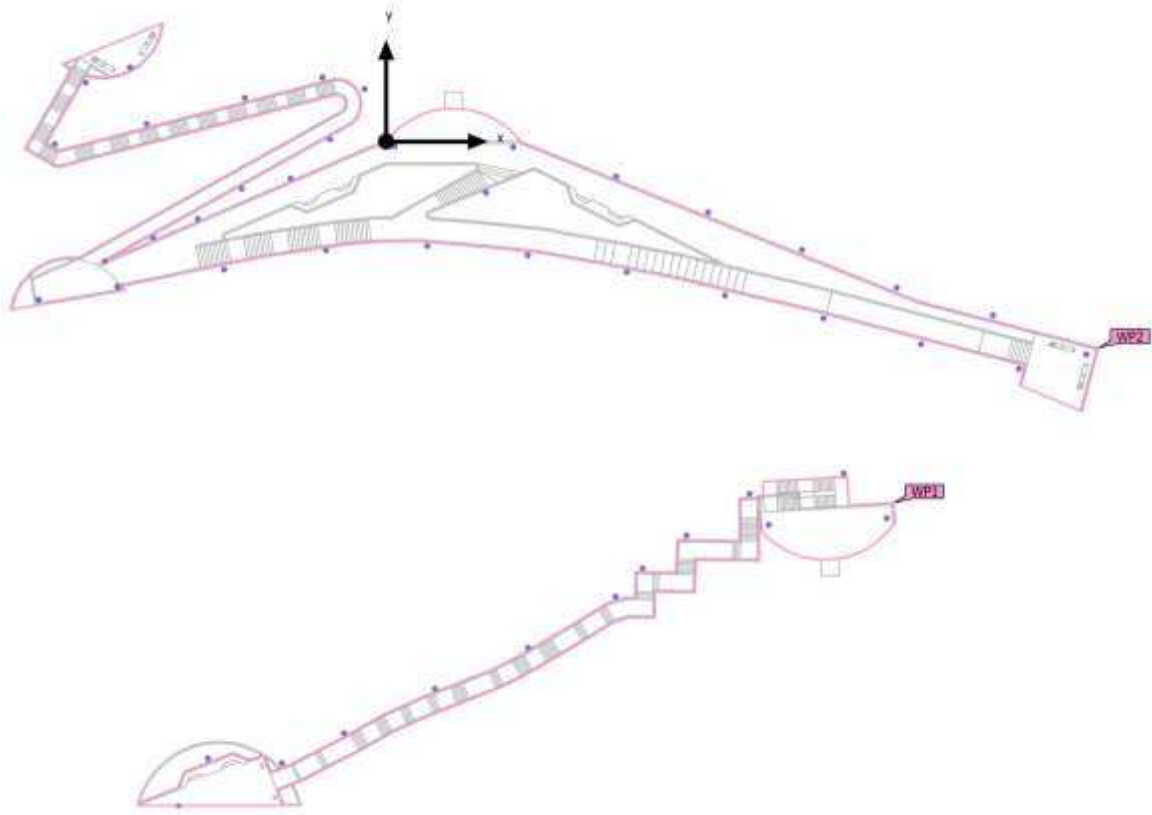
N° de artículo	P23199
P	49.9 W
$\Phi_{\text{Lámpara}}$	6754 lm
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	6754 lm
η	100.00 %
Rendimiento lumínico	135.4 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



CDL polar



Terreno 1 (Escena de luz 1)
Objetos de cálculo





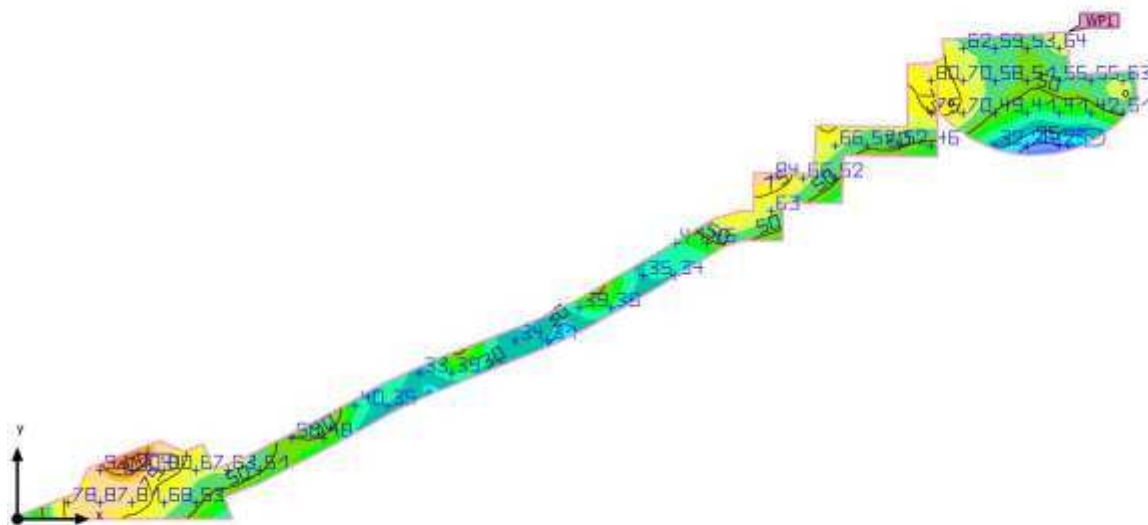
Terreno 1 (Escena de luz 1)
Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{min}	$E_{m\acute{a}x}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (ILUMINACION ESPECIAL II)		21.4 lx	119 lx	0.39	0.18	WP1
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	55.1 lx ✓ (≥50.0 lx)					
Plano útil (ILUMINACION ESPECIAL I)		22.3 lx	107 lx	0.38	0.21	WP2
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	58.2 lx (≥50.0 lx) ✓					



ILUMINACION ESPECIAL II (Escena de luz 1)
Resumen





ILUMINACION ESPECIAL II (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

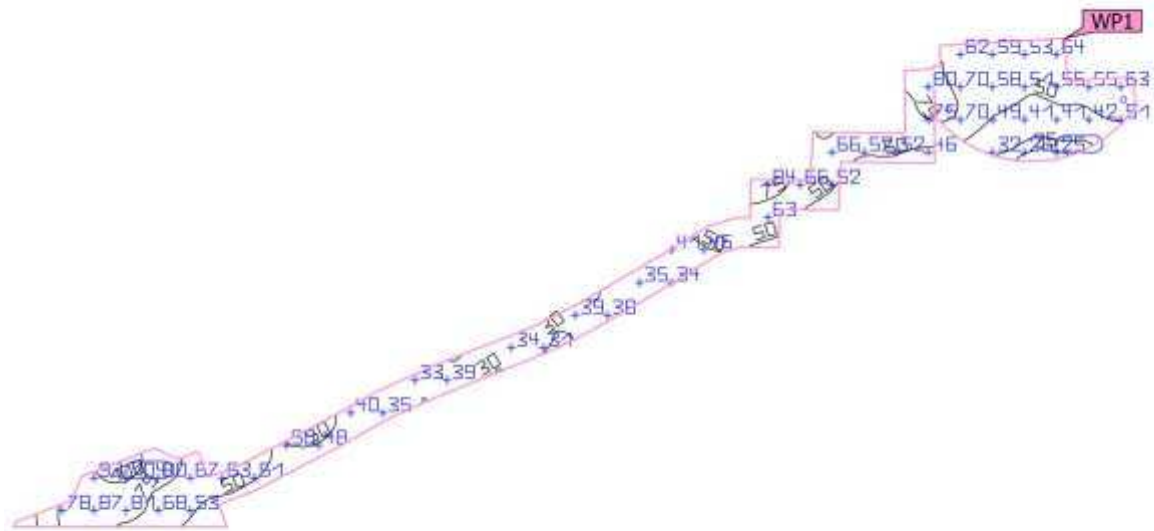
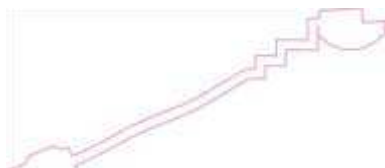
	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	55.1 lx	≥ 50.0 lx	✓	WP1
	g_1	0.39	-	-	WP1

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	SYLVANIA	P23199	LED ECLIPSE 50W NW UNV	49.9 W	6754 lm	135.4 lm/W



ILUMINACION ESPECIAL II (Escena de luz 1)
 Plano útil (ILUMINACION ESPECIAL II)

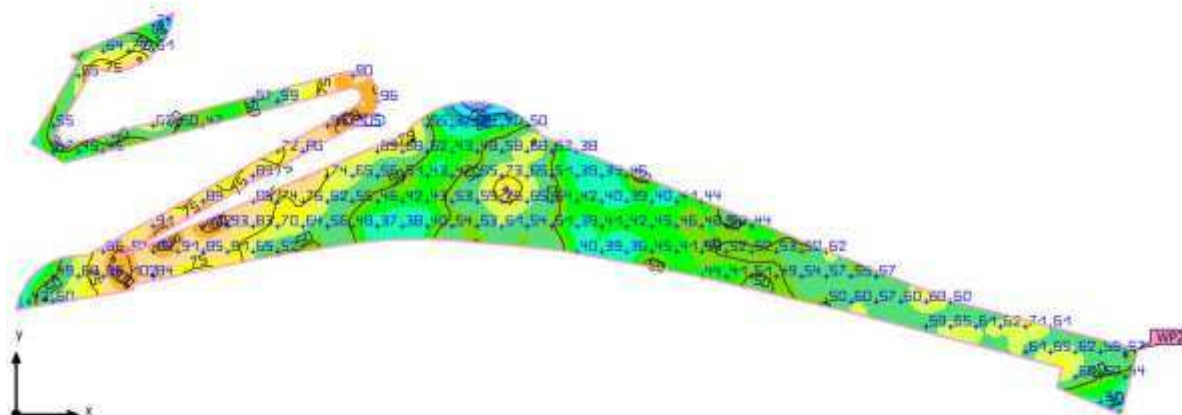


Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{min}	$E_{m\acute{a}x}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (ILUMINACION ESPECIAL II) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	55.1 lx (≥ 50.0 lx) ✓	21.4 lx	119 lx	0.39	0.18	WP1

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (área de tránsito al aire libre)



ILUMINACION ESPECIAL I (Escena de luz 1)
Resumen





ILUMINACION ESPECIAL I (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

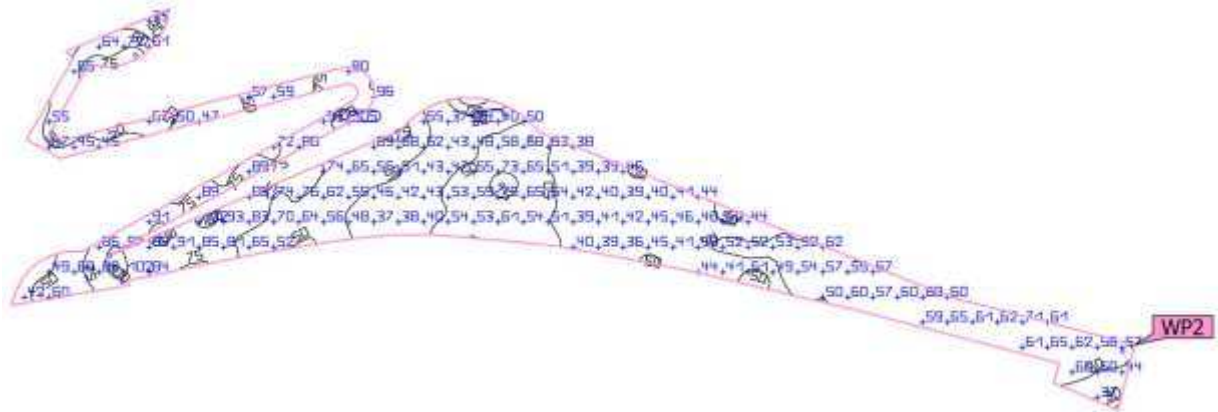
	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	58.2 lx	≥ 50.0 lx	✓	WP2
	g_1	0.38	-	-	WP2

Lista de luminarias

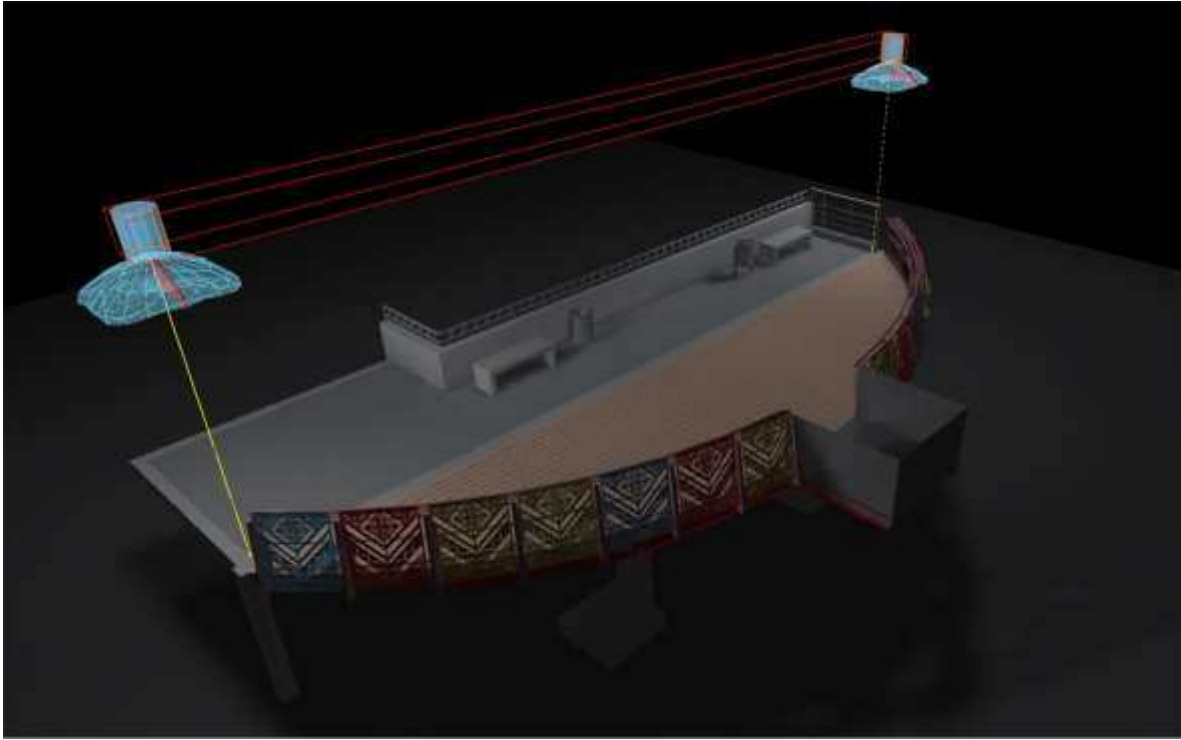
Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
8	SYLVANIA	P23199	LED ECLIPSE 50W NW UNV	49.9 W	6754 lm	135.4 lm/W



ILUMNACION ESPECIAL I (Escena de luz 1)
 Plano útil (ILUMNACION ESPECIAL I)



Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2	Índice
Plano útil (ILUMNACION ESPECIAL I) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	58.2 lx (≥ 50.0 lx) ✓	22.3 lx	107 lx	0.38	0.21	WP2



DIALUX MIRADOR A

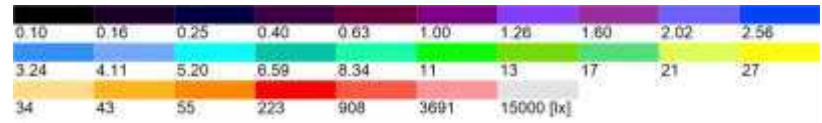
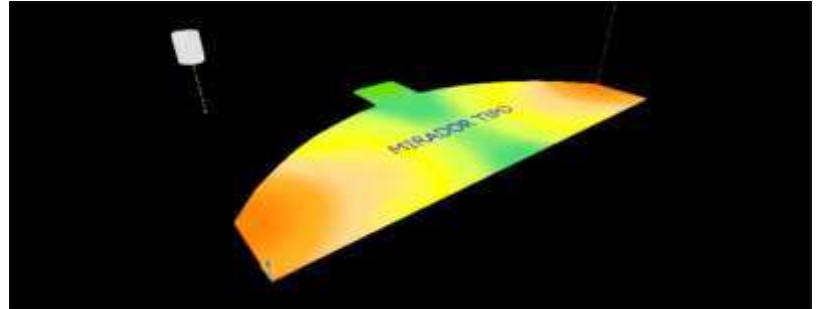
Contenido

Portada.....	1
Contenido.....	2
Imágenes	3
Lista de luminarias	4
Fichas de producto	
SYLVANIA - LED ECLIPSE 50W NW UNV (1x 3030)	5
Terreno 1	
Objetos de cálculo / Escena de luz 1	6
Terreno 1	
MIRADOR TIPO	
Resumen / Escena de luz 1	8
Plano útil (MIRADOR TIPO) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	10
Glosario	11

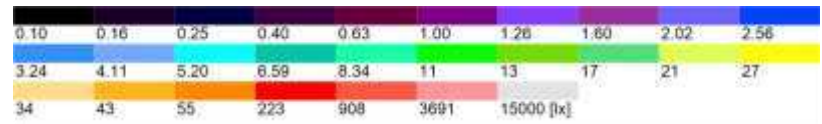
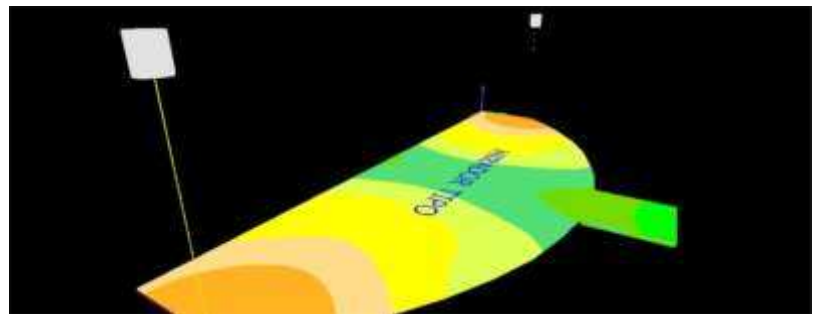


Imágenes

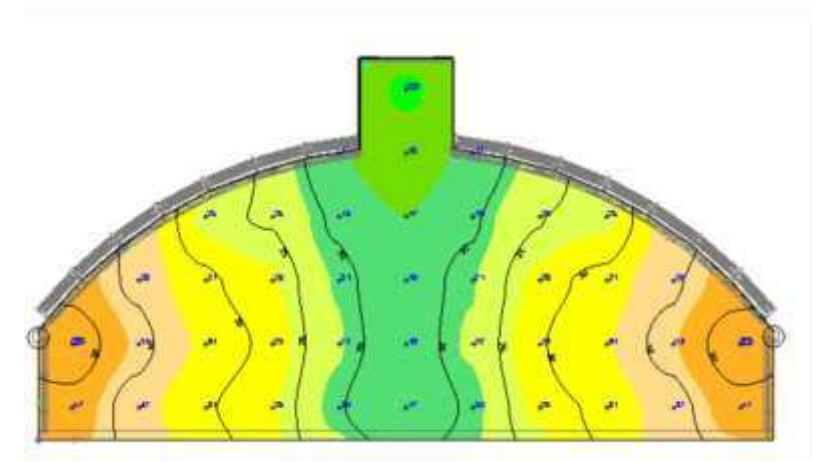
COLORES FALSOS



VISTA ISOMETRICA



VISTA EN PLANTA





Lista de luminarias

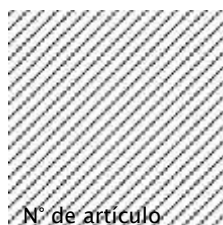
Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
13508 lm	99.8 W	135.4 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	SYLVANIA	P23199	LED ECLIPSE 50W NW UNV	49.9 W	6754 lm	135.4 lm/W

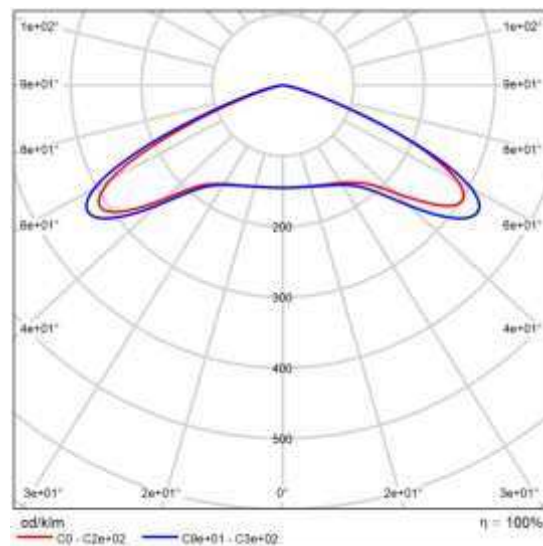


Ficha de producto

SYLVANIA - LED ECLIPSE 50W NW
UNV



N° de artículo	P23199
P	49.9 W
Φ Lámpara	6754 lm
Φ Luminaria	6754 lm
η	100.00 %
Rendimiento lumínico	135.4 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100

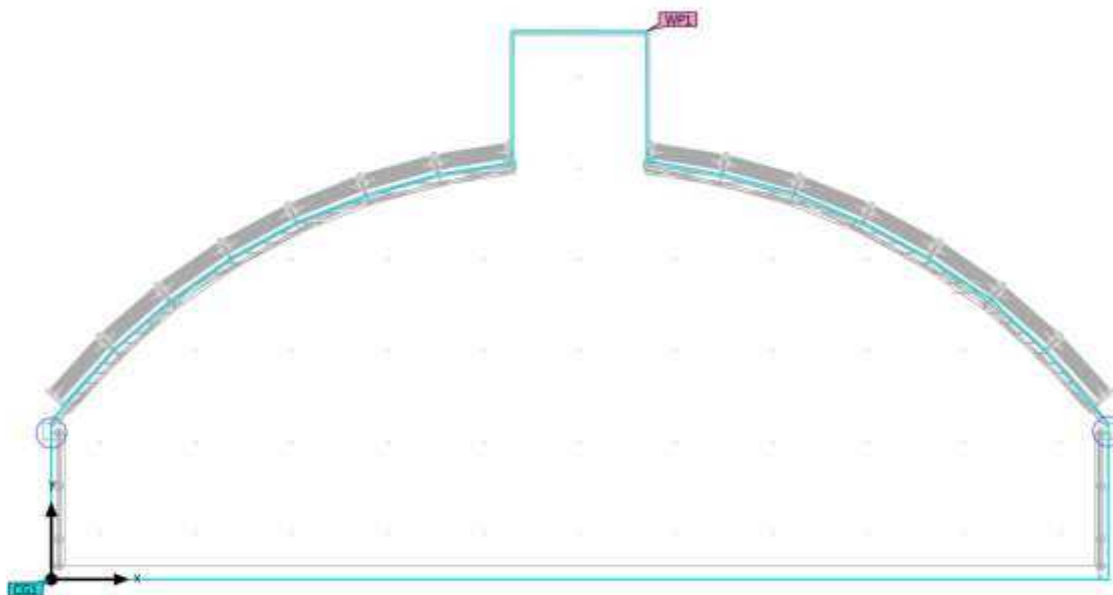


CDL polar



Terreno 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo





Terreno 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Plano útil (MIRADOR TIPO) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	28.7 lx (≥ 20.0 lx)	11.4 lx	55.9 lx	0.40	0.20	WP1

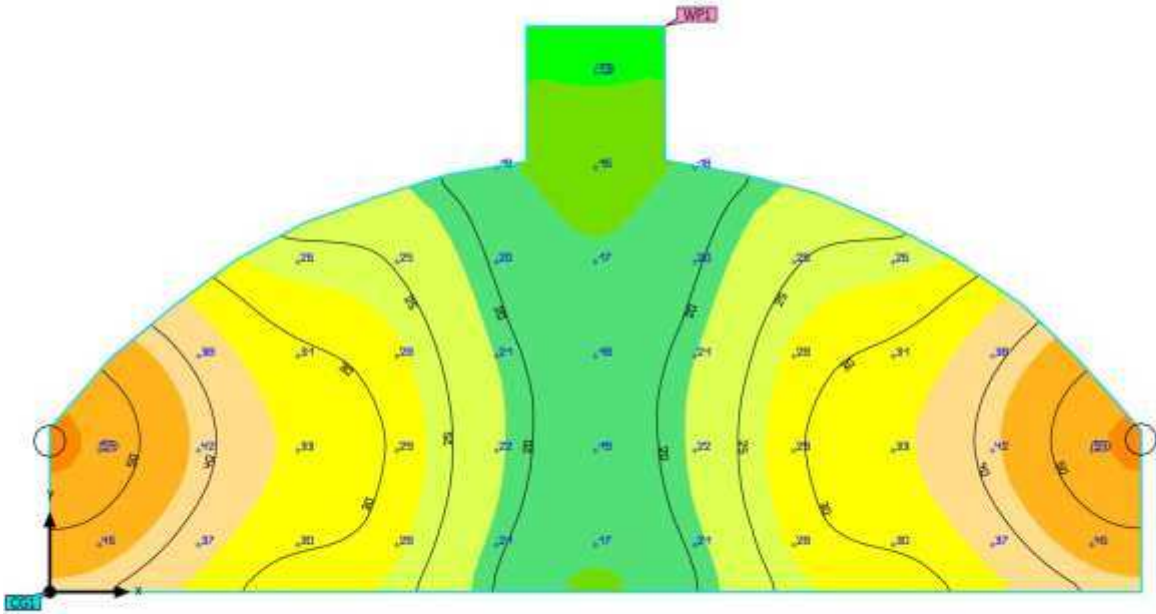
Superficie de cálculo

Propiedades	\bar{E}	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
MIRADOR Iluminancia perpendicular Altura: 0.025 m	28.6 lx	12.6 lx	54.6 lx	0.44	0.23	CG1
MIRADOR Intensidad lumínica horizontal Altura: 0.025 m	28.6 lx	12.6 lx	54.6 lx	0.44	0.23	CG1



MIRADOR TIPO (Escena de luz 1)

Resumen





MIRADOR TIPO (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

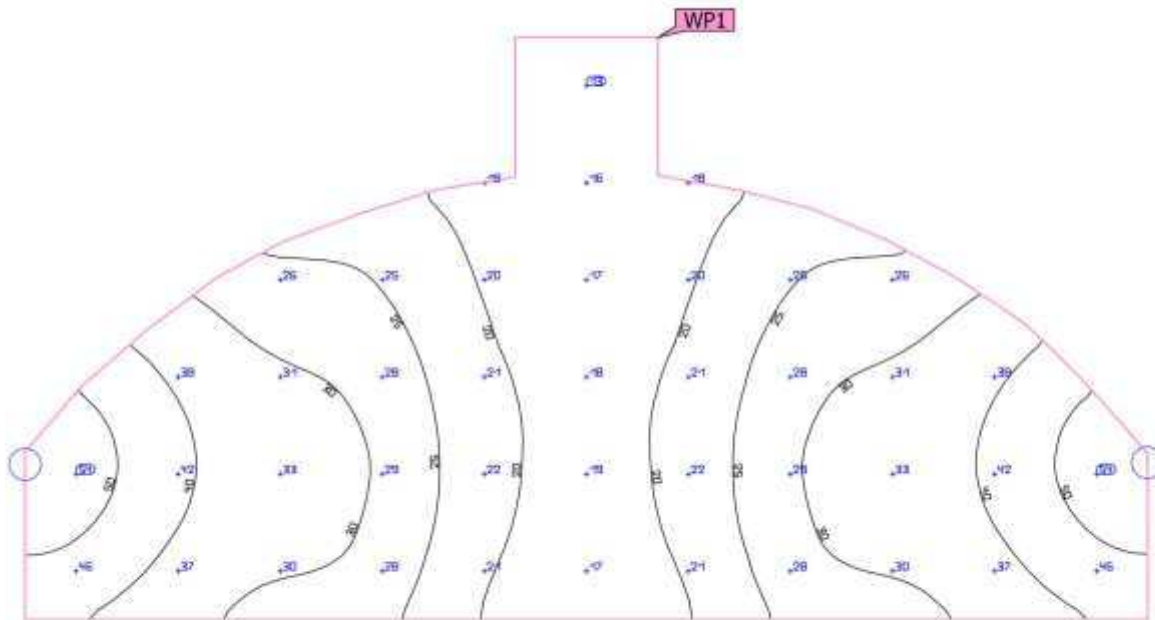
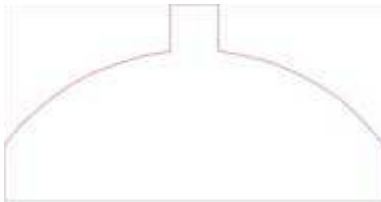
	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	28.7 lx	≥ 20.0 lx	✓	WP1
	g_1	0.40	-	-	WP1

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	SYLVANIA	P23199	LED ECLIPSE 50W NW UNV	49.9 W	6754 lm	135.4 lm/W

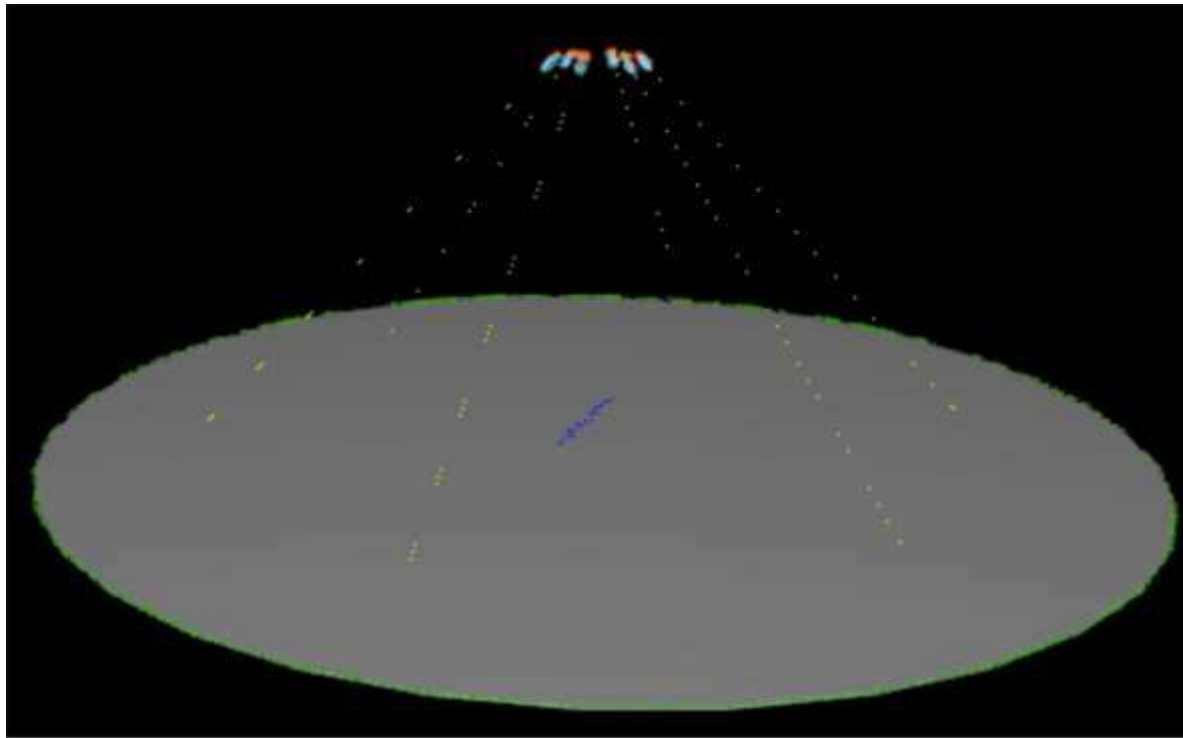
MIRADOR TIPO (Escena de luz 1)

Plano útil (MIRADOR TIPO)



Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Plano útil (MIRADOR TIPO) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	28.7 lx (≥ 20.0 lx)	11.4 lx	55.9 lx	0.40	0.20	WP1

Perfil de uso: Áreas de tránsito generales en lugares de trabajo / puestos de trabajo al aire libre, Vías peatonales, exclusivamente para peatones

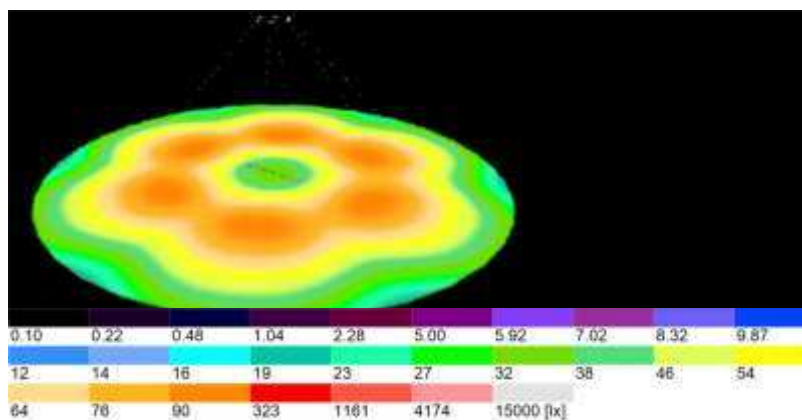


POSTE METALICO DE GRAN ALTURA 20 [m]

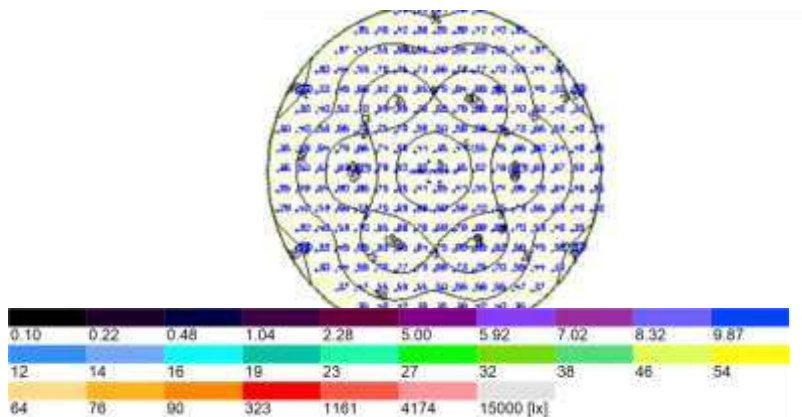


Imágenes

COLORES FALSOS



LINEAS ISOLUX





Lista de luminarias

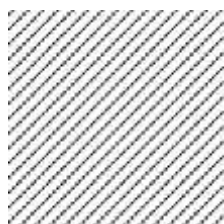
Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
300936 lm	1780.2 W	169.0 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
6	SYLVANIA		P27762-LED SYLFLOOD 300W CW 45°	296.7 W	50156 lm	169.1 lm/W



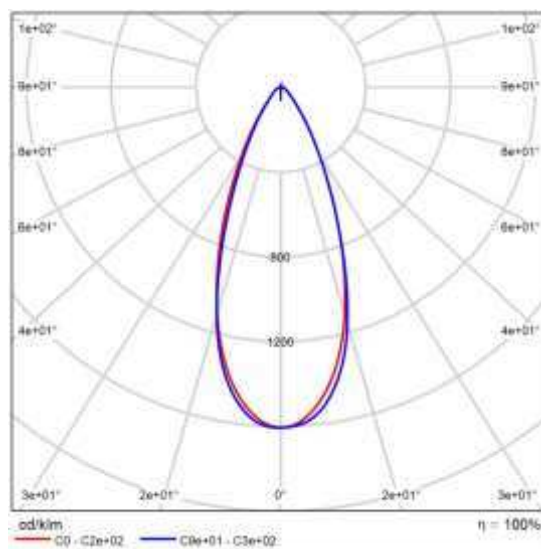
Ficha de producto

SYLVANIA - P27762-LED SYLFLOOD 300W CW
45°



296.7 W

Φ Lámpara	50162 lm
Φ Luminaria	50156 lm
η	99.99 %
Rendimiento lumínico	169.1 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100

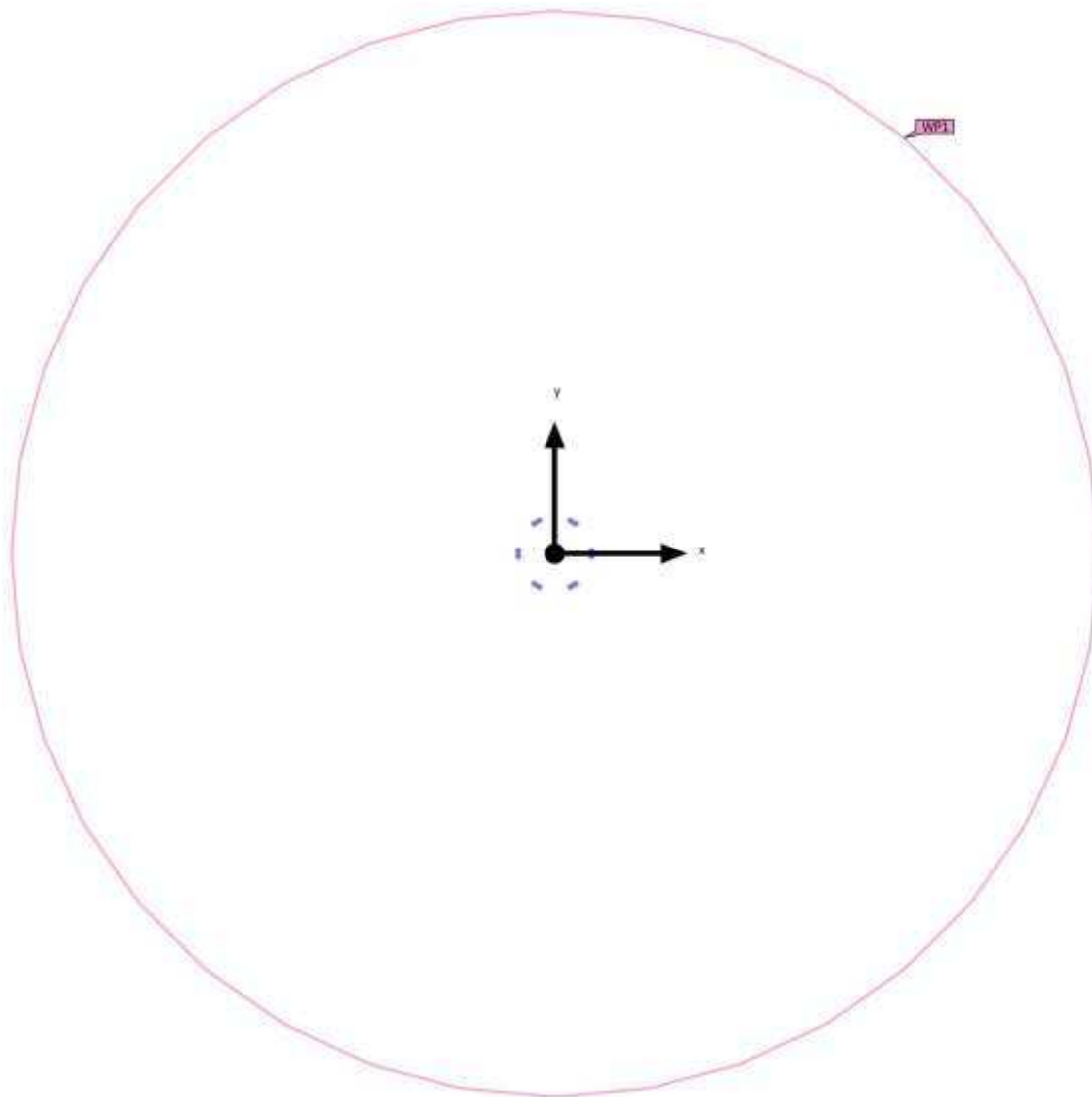


CDL polar



Terreno 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo





Terreno 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Planos útiles

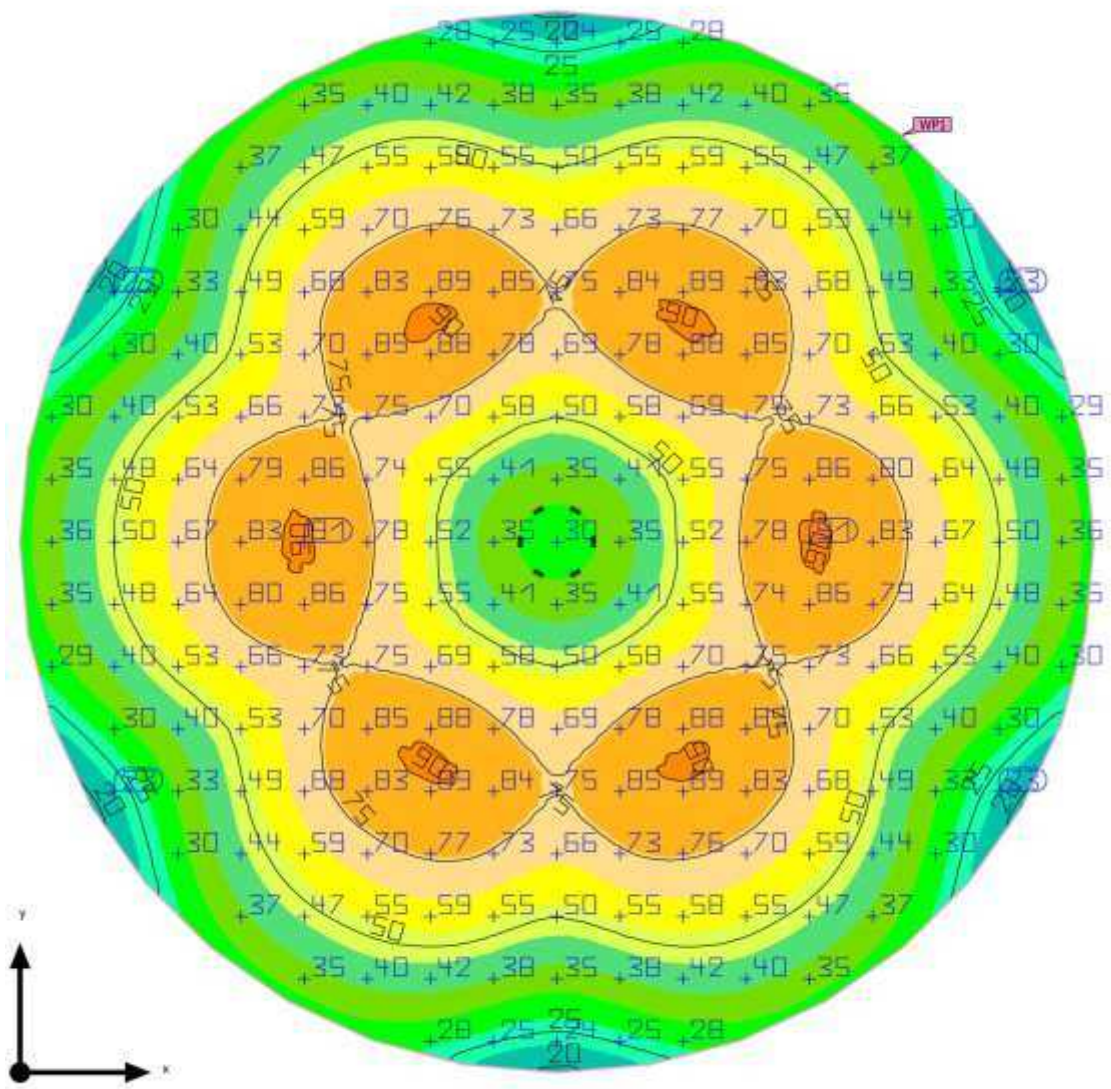
Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Plano útil (SUPERPOSTE DE 20 [m]) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	55.3 lx (≥ 30.0 lx) ✓	19.6 lx	90.7 lx	0.35	0.22	WP1

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (área de tránsito al aire libre)



SUPERPOSTE DE 20 [m] (Escena de luz 1)

Resumen





SUPERPOSTE DE 20 [m] (Escena de luz 1)

Resumen

Resultad

OS

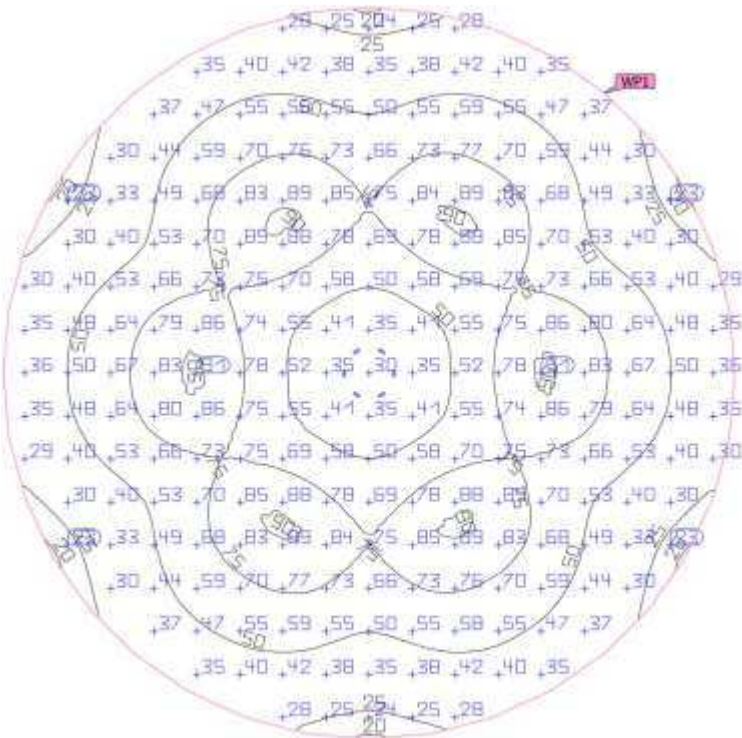
	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	55.3 lx	≥ 30.0 lx	✓	WPI
	g_1	0.35	-	-	WPI

Lista de luminarias

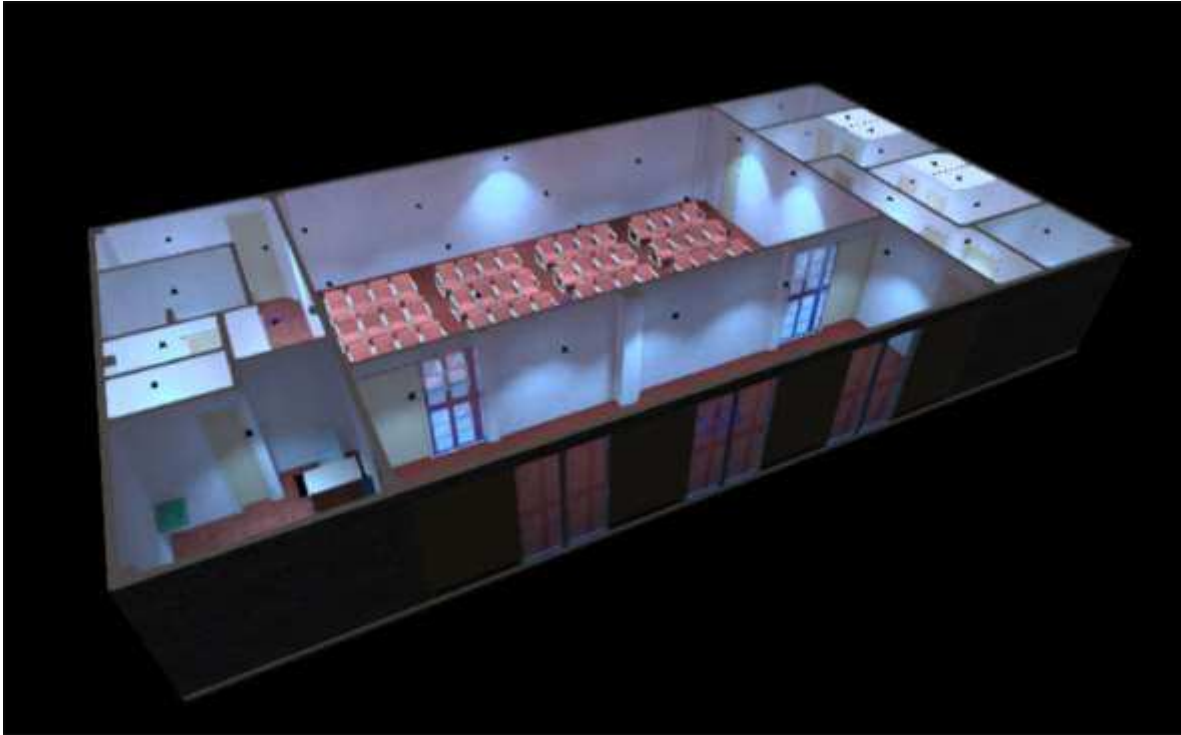
Uni. artículo	Fabricante	N° de	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
6	SYLVANIA		P27762-LED SYLFLOOD 300W CW 45°	296.7 W	50156 lm	169.1 lm/W

SUPERPOSTE DE 20 [m] (Escena de luz 1)

Plano útil (SUPERPOSTE DE 20 [m])



Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Plano útil (SUPERPOSTE DE 20 [m]) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	55.3 lx ≥ 30.0 lx ✓	19.6 lx	90.7 lx	0.35	0.22	WP1



AUDITORIO

Contenido

Portada.....	1
Contenido.....	2
Imágenes.....	4
Lista de luminarias	6
Fichas de producto	
Halla - Ture 58-001L-10GGV/830, W (1x LED; 450mA; 00-	7
Terreno 1 - Edificación 1	
Planta (nivel) 1	
Objetos de cálculo / Escena de luz 1	8
Terreno 1 - Edificación 1 - Planta (nivel) 1	
ADMINISTRACION	
Plano útil (ADMINISTRACION) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular(Adaptativamente)	11
Terreno 1 - Edificación 1 - Planta (nivel) 1	
AUDITORIO	
Plano útil (AUDITORIO) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular(Adaptativamente)	12
Terreno 1 - Edificación 1 - Planta (nivel) 1	
BODEGA	
Plano útil (BODEGA) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular(Adaptativamente)	13
Terreno 1 - Edificación 1 - Planta (nivel) 1	
DORMITORIO	
Plano útil (DORMITORIO) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular(Adaptativamente)	14

CONTENIDO

Terreno 1 - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

12 RECEPCION

Plano útil (RECEPCION) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular(Adaptativamente) 15

Terreno 1 - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

13 SANITARIO 1

Plano útil (SANITARIO 1) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular(Adaptativamente) 16

AUDITORIO



IMÁGENES

ADMINISTRACION



AUDITORIO



DORMITORIO



AUDITORIO



IMÁGENES

RECEPCION



SANITARIO



**LISTA DE LUMINARIAS**

Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
86510 lm	738.0 W	117.2 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
41	Halla, a.s	58-001L-10GGV/830	Ture 58-001L-10GGV/830, W	18.0 W	2110 lm	117.2 lm/W



Ficha de producto

Halla, a.s - Ture 58-001L-10GGV/830, W



N° de artículo	58-001L-10GGV/830
P	18.0 W
Φ Lámpara	2110 lm
Φ Luminaria	2110 lm
η	100.00 %
Rendimiento lumínico	117.2 lm/W
CCT	3000 K
CRI	80

58-001L-10GGV/830, W
Luminaria empotrable

Material de la luminaria:

Color de la luminaria:

Forma de la luminaria: Forma circular
Tamaño: 145 x 145 x 80 mm

Tipo de instalación:

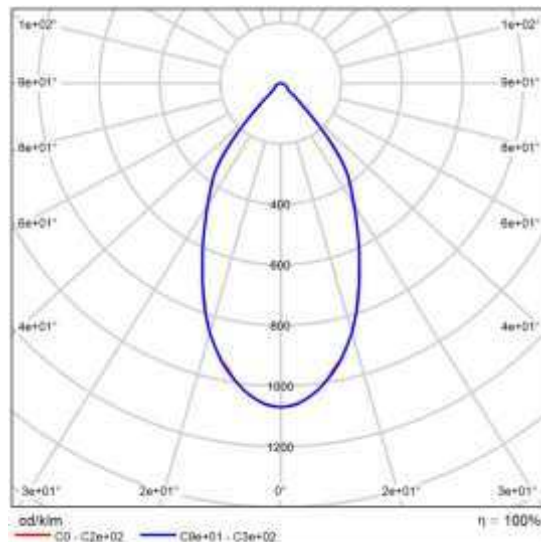
Empotrable Distribución:

Directa

Tipo de óptica: Reflector de aluminio

plano Clase de protección: II

Voltaje: 220-240V



CDL polar

Valoración de deslumbramiento según UGR										
μ Techo	70	70	50	30	36	70	70	50	30	30
μ Paredes	60	30	50	30	36	30	30	30	30	30
μ Suelos	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de la lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de la lámpara				
2H	2H	20.8	21.1	20.8	21.3	21.6	20.3	21.2	20.6	21.4
3H	3H	20.4	21.2	20.7	21.4	21.7	20.4	21.2	20.7	21.4
4H	4H	20.4	21.2	20.8	21.4	21.7	20.5	21.2	20.8	21.5
6H	6H	20.9	21.3	20.8	21.4	21.7	20.5	21.2	20.8	21.5
8H	8H	20.5	21.3	20.8	21.4	21.7	20.5	21.2	20.9	21.6
12H	12H	20.5	21.1	20.8	21.4	21.7	20.5	21.1	20.9	21.4
2H	2H	20.2	20.8	20.9	21.2	21.5	20.2	21.0	20.5	21.2
3H	3H	20.4	21.0	20.7	21.3	21.7	20.4	21.1	20.8	21.4
4H	4H	20.5	21.1	20.9	21.4	21.8	20.6	21.1	20.8	21.5
6H	6H	20.8	21.1	21.0	21.5	21.9	20.7	21.2	21.1	21.8
8H	8H	20.7	21.1	21.1	21.5	21.9	20.7	21.1	21.1	21.8
12H	12H	20.7	21.1	21.1	21.5	21.9	20.7	21.1	21.1	21.8
2H	2H	20.5	21.0	20.9	21.4	21.8	20.6	21.0	21.0	21.4
3H	3H	20.7	21.0	21.1	21.5	21.9	20.7	21.1	21.2	21.5
4H	4H	20.7	21.0	21.2	21.6	22.0	20.8	21.1	21.2	21.8
6H	6H	20.9	21.0	21.2	21.6	22.0	20.8	21.1	21.3	21.8
12H	12H	20.9	21.0	21.2	21.6	22.0	20.8	21.0	21.3	21.8
2H	2H	20.5	20.9	20.9	21.3	21.7	20.5	20.9	21.0	21.3
3H	3H	20.7	21.0	21.1	21.4	21.9	20.7	21.0	21.2	21.5
4H	4H	20.7	21.0	21.2	21.5	22.0	20.8	21.0	21.3	21.8

Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias		
$S = 1.0H$	+2.7 / -3.3	+2.6 / -3.3
$S = 1.5H$	+3.0 / -3.0	+3.1 / -3.6
$S = 2.0H$	+3.0 / -4.1	+3.2 / -4.2
Tarifa estándar	BR21	BR21
Cantidad de corrección	2.0	2.0

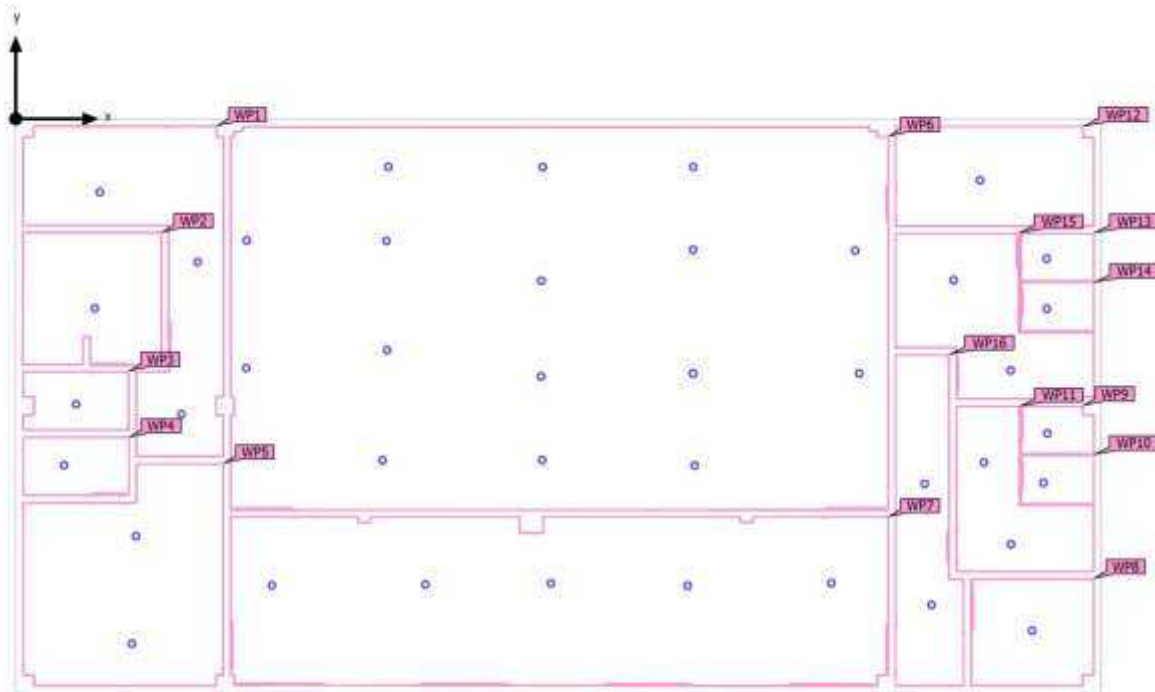
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2110lm Flujo luminaria total

Diagrama UGR (SHR: 0.25)



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 (Escena de luz 1)

OBJETOS DE CÁLCULO





Edificación 1 · Planta (nivel) 1 (Escena de luz 1)

OBJETOS DE CÁLCULO

Planos útiles

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Plano útil (ADMINISTRACION) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	222 lx (≥ 100 lx)	2.90 lx	376 lx	0.013	0.008	WP1
Plano útil (DORMITORIO) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	128 lx (≥ 100 lx)	0.79 lx	285 lx	0.006	0.003	WP2
Plano útil (SANITARIO 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	196 lx (≥ 100 lx)	57.3 lx	318 lx	0.29	0.18	WP3
Plano útil (SANITARIO 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	216 lx (≥ 100 lx)	57.7 lx	332 lx	0.27	0.17	WP4
Plano útil (RECEPCION) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	159 lx (≥ 100 lx)	3.19 lx	327 lx	0.020	0.010	WP5
Plano útil (AUDITORIO) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	319 lx (≥ 300 lx)	38.4 lx	635 lx	0.12	0.060	WP6
Plano útil (PASILLO) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	189 lx (≥ 100 lx)	70.7 lx	298 lx	0.37	0.24	WP7
Plano útil (SANITARIO 7) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	195 lx (≥ 100 lx)	44.8 lx	292 lx	0.23	0.15	WP8



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 (Escena de luz 1)

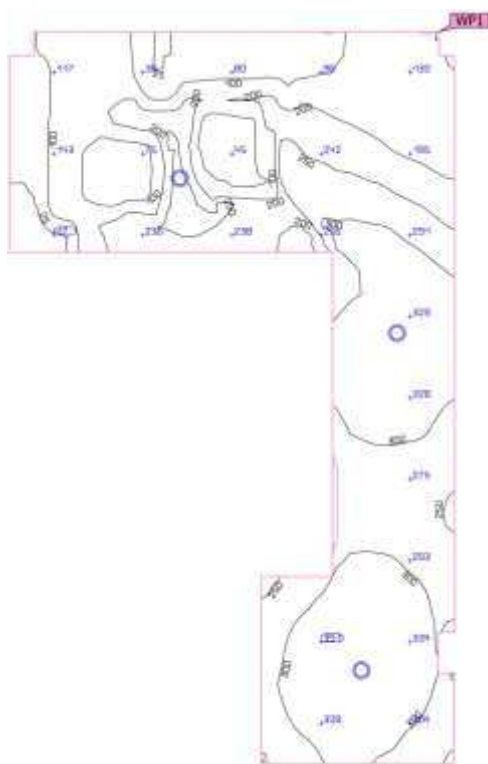
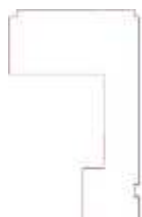
OBJETOS DE CÁLCULO

Plano útil (BODEGA) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	182 lx (≥ 100 lx) ✓	77.8 lx	292 lx	0.43	0.27	WP12
Plano útil (SANITARIO 3) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	292 lx (≥ 100 lx) ✓	76.7 lx	406 lx	0.26	0.19	WP13
Plano útil (SANITARIO 4) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	297 lx (≥ 100 lx) ✓	84.5 lx	403 lx	0.28	0.21	WP14
Plano útil (ENTRADA SANITARIO) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	272 lx (≥ 100 lx) ✓	51.4 lx	374 lx	0.19	0.14	WP15
Plano útil (PASILLO) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	264 lx (≥ 100 lx) ✓	68.8 lx	379 lx	0.26	0.18	WP16



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ADMINISTRACION (Escena de luz 1)

PLANO ÚTIL (ADMINISTRACION)



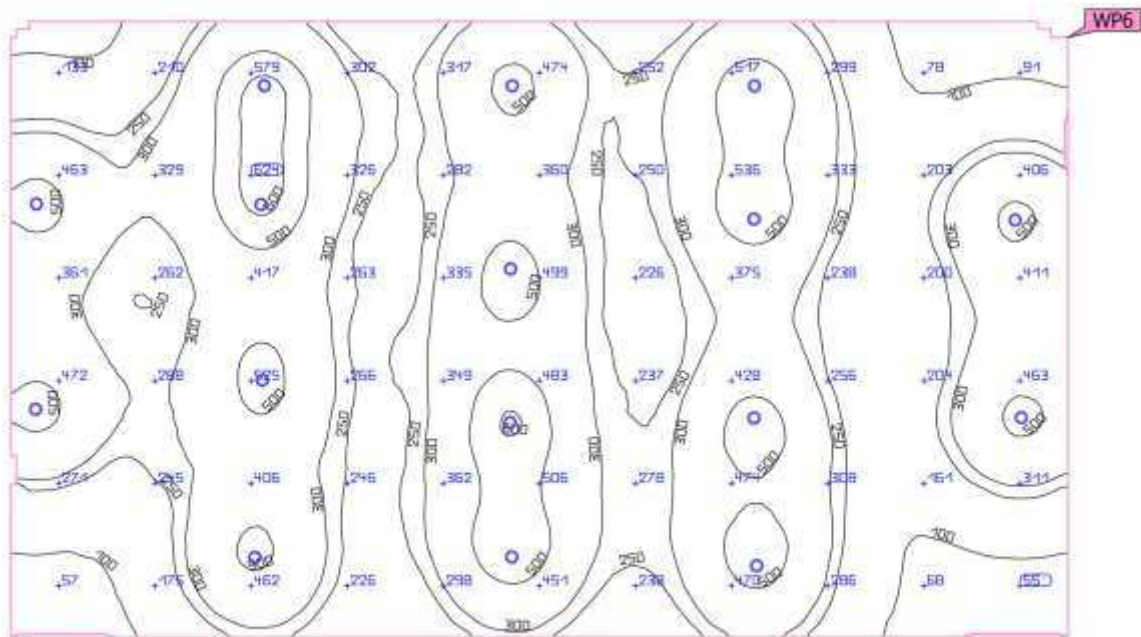
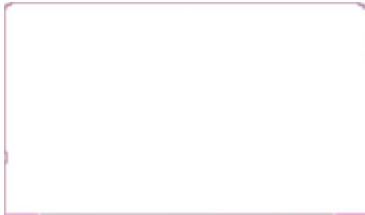
Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Plano útil (ADMINISTRACION) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	222 lx (≥ 100 lx) ✓	2.90 lx	376 lx	0.013	0.008	WP1

Perfil de uso: Áreas públicas - Áreas generales, Salas de espera



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · AUDITORIO (Escena de luz 1)

PLANO ÚTIL (AUDITORIO)

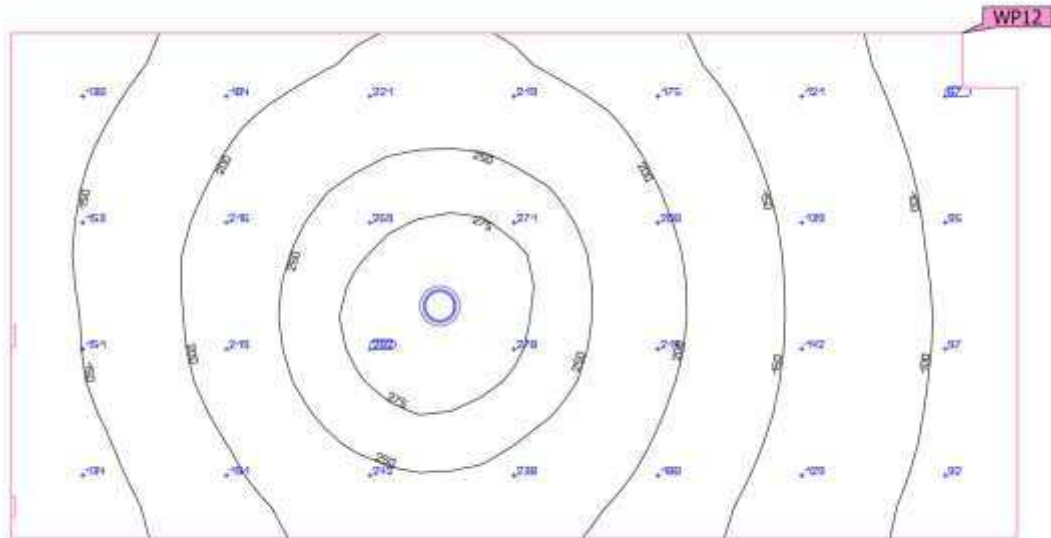
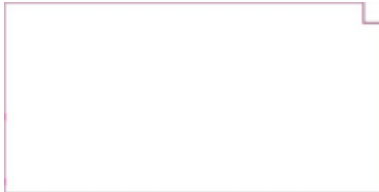


Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Plano útil (AUDITORIO) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	319 lx (≥ 300 lx)	38.4 lx	635 lx	0.12	0.060	WP6
	✓					□



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · BODEGA (Escena de luz 1)

PLANO ÚTIL (BODEGA)



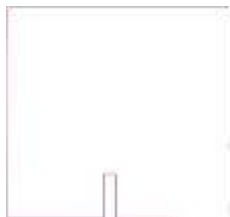
Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Plano útil (BODEGA) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	182 lx (≥ 100 lx)	77.8 lx	292 lx	0.43	0.27	WP12





Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · DORMITORIO (Escena de luz 1)

PLANO ÚTIL (DORMITORIO)



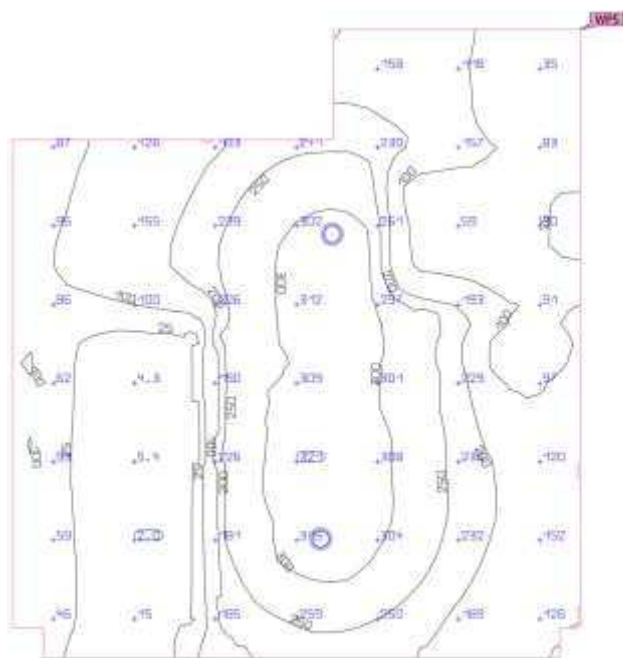
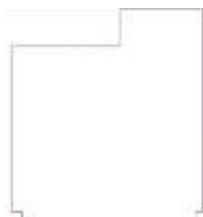
Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Plano útil (DORMITORIO) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	128 lx (≥ 100 lx)	0.79 lx	285 lx	0.006	0.003	WP2





Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · RECEPCION (Escena de luz 1)

PLANO ÚTIL (RECEPCION)



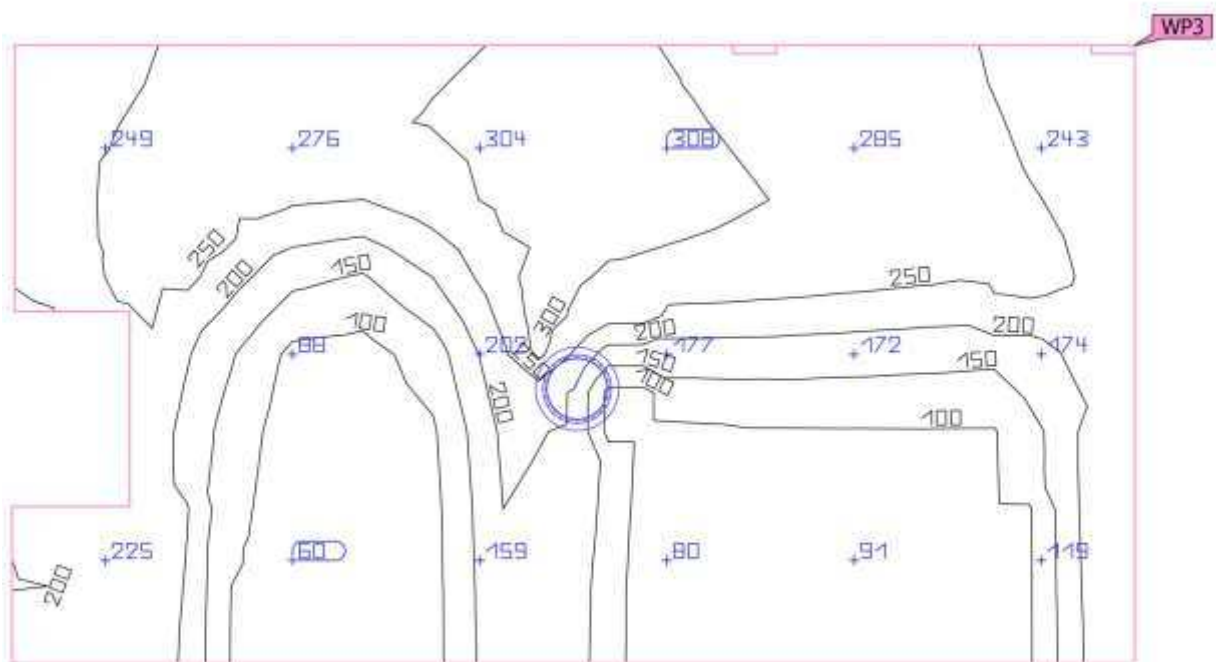
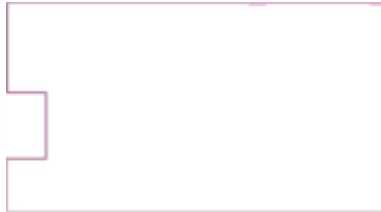
Propiedades	\bar{E} (Nominal)	$E_{\text{mín}}$	$E_{\text{máx}}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (RECEPCION) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	159 lx (≥ 100 lx)	3.19 lx	327 lx	0.020	0.010	WP5



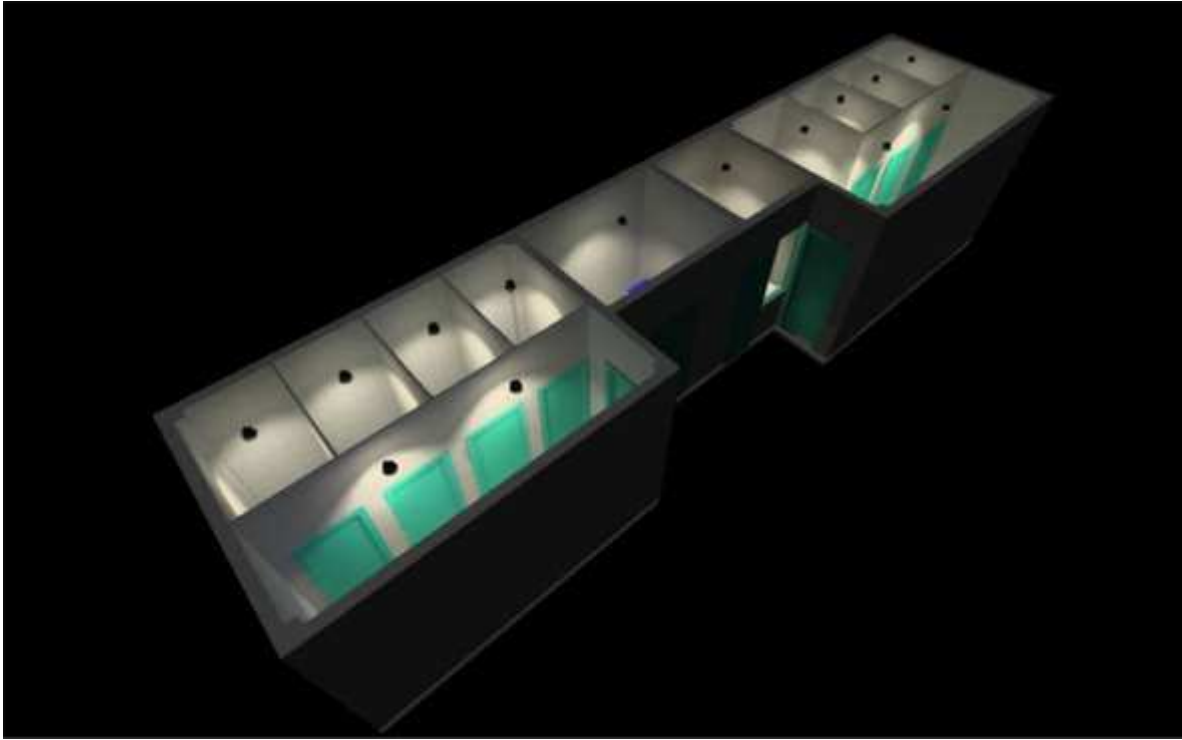


Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · SANITARIO 1 (Escena de luz 1)

PLANO ÚTIL (SANITARIO 1)



Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Plano útil (SANITARIO 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	196 lx (≥ 100 lx) ✓	57.3 lx	318 lx	0.29	0.18	WP3



BAÑO TIPO CICLO VIA

CONTENIDO

Portada.....	1
Contenido.....	2
Imágenes.....	3
Lista de luminarias	5

Fichas de producto

Halla - Ture 58-001L-10GGV/830, W (1x LED; 450mA; 00-00153EI)	6
---------------------------------------------------------------------	---

Terreno 1 - Edificación 1

Planta (nivel) 1

Objetos de cálculo / Escena de luz 1	7
--------------------------------------------	---

Terreno 1 - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

LAVAMANOS

Plano útil (LAVAMANOS) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	10
----------------------------------------------------------------------------------------------	----

Terreno 1 - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

RECEPCION

Plano útil (RECEPCION) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	11
----------------------------------------------------------------------------------------------	----

Terreno 1 - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

SANITARIO 1

Plano útil (SANITARIO 1) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	12
------------------------------------------------------------------------------------------------	----

Terreno 1 - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

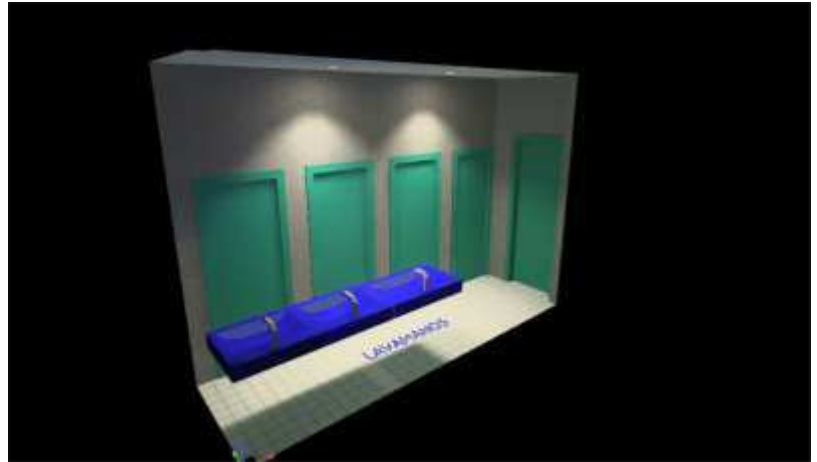
URINARIO Y LAVAMANOS

Plano útil (URINARIO Y LAVAMANOS) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	13
---------------------------------------------------------------------------------------------------------	----



IMÁGENES

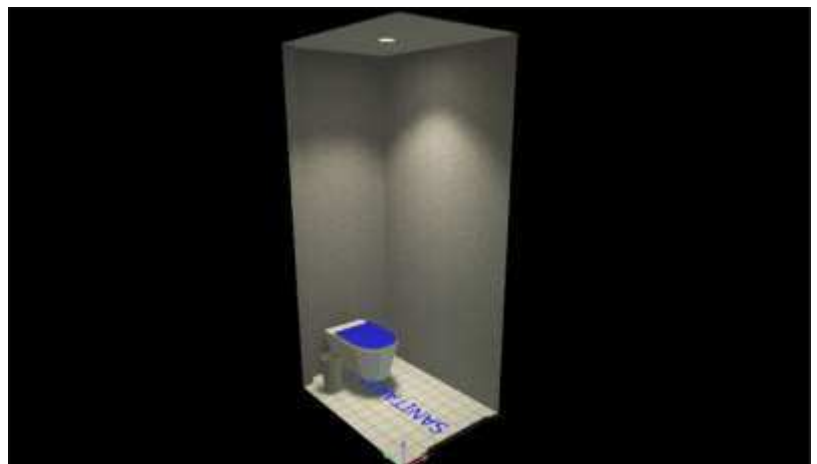
LAVAMANOS



RECEPCION



SANITARIO





IMÁGENES

URINARIO Y LAVAMANOS





LISTA DE LUMINARIAS

Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
29540 lm	252.0 W	117.2 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
14	Halla, a.s	58-001L-10GGV/830	Ture 58-001L-10GGV/830, W	18.0 W	2110 lm	117.2 lm/W



Ficha de producto

Halla, a.s - Ture 58-001L-10GGV/830, W



N° de artículo	58-001L-10GGV/830
P	18.0 W
Φ Lámpara	2110 lm
Φ Luminaria	2110 lm
η	100.00 %
Rendimiento lumínico	117.2 lm/W
CCT	3000 K
CRI	80

58-001L-10GGV/830, W
Luminaria empotrable

Material de la luminaria:

Color de la luminaria:

Forma de la luminaria: Forma circular
Tamaño: 145 x 145 x 80 mm

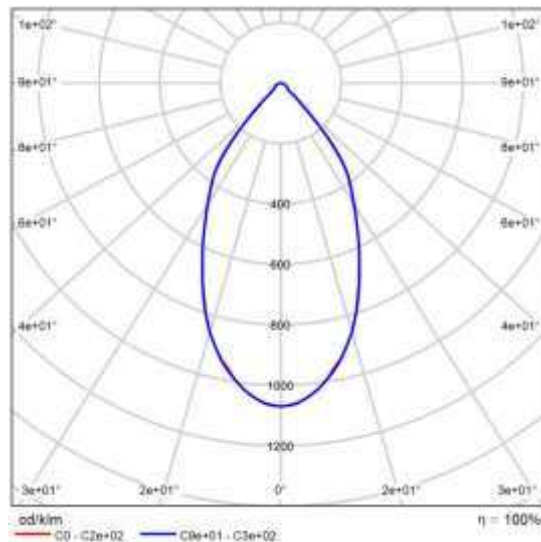
Tipo de instalación:

Empotrable Distribución:

Directa

Tipo de óptica: Reflector de aluminio plano
Clase de protección: II

Voltaje: 220-240V



CDL polar

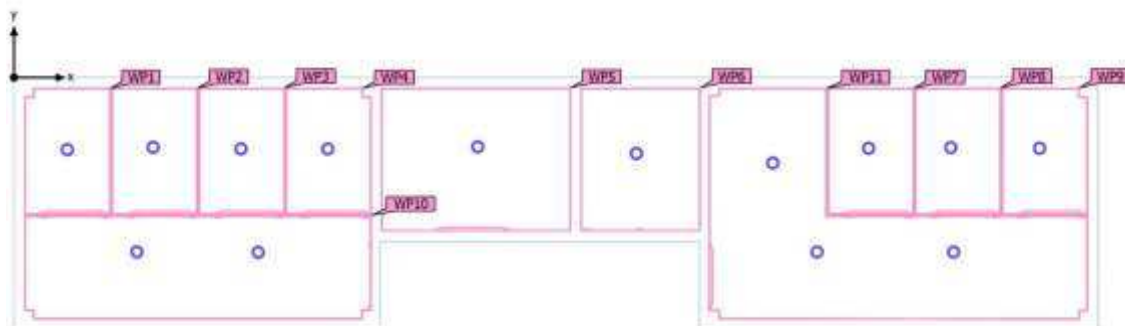
Valoración de deslumbramiento según UGR											
Tamaño	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	
Plantes	60	30	50	30	30	50	30	30	30	30	
Sujetos	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X · Y	Medido en perpendicular al eje de lámpara					Medido longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	20,8	21,1	20,8	21,3	21,8	20,3	21,2	20,6	21,4	21,8
	3H	20,4	21,2	20,7	21,4	21,7	20,4	21,2	20,7	21,4	21,7
	4H	20,4	21,2	20,8	21,4	21,7	20,3	21,2	20,8	21,5	21,7
	6H	20,9	21,2	20,8	21,8	21,7	20,5	21,2	20,8	21,8	21,8
	8H	20,0	21,2	20,8	21,4	21,7	20,5	21,2	20,9	21,5	21,8
4H	2H	20,0	21,1	20,8	21,4	21,7	20,5	21,1	20,9	21,4	21,8
	2H	20,2	20,8	20,9	21,2	21,9	20,2	21,0	20,6	21,2	21,5
	3H	20,4	21,0	20,7	21,3	21,7	20,4	21,1	20,8	21,4	21,7
	4H	20,0	21,1	20,9	21,4	21,8	20,0	21,1	20,8	21,5	21,8
	6H	20,8	21,1	21,0	21,8	21,9	20,7	21,2	21,1	21,9	21,9
8H	2H	20,7	21,1	21,1	21,5	21,9	20,7	21,1	21,1	21,5	21,9
	2H	20,7	21,1	21,1	21,5	21,9	20,7	21,1	21,1	21,5	21,9
	4H	20,0	21,0	20,8	21,4	21,8	20,6	21,0	21,0	21,4	21,8
	6H	20,7	21,0	21,1	21,5	21,9	20,7	21,1	21,2	21,5	21,9
	8H	20,7	21,0	21,2	21,9	22,0	20,8	21,1	21,2	21,8	22,0
12H	2H	20,8	21,0	21,2	21,5	22,0	20,8	21,1	21,3	21,9	22,0
	4H	20,0	20,9	20,9	21,3	21,7	20,5	20,9	21,0	21,3	21,8
	6H	20,7	21,0	21,1	21,4	21,9	20,7	21,0	21,2	21,5	21,9
8H	20,7	21,0	21,2	21,5	22,0	20,8	21,0	21,3	21,8	22,0	
Variación de la posición del espectador para separaciones C entre luminarias											
S = 1.0H	+2.7 / -3.3					-2.6 / -3.3					
S = 1.5H	+5.0 / -3.0					+5.1 / -3.0					
S = 2.0H	+6.0 / -4.1					+6.0 / -4.2					
Tarifa estándar	8001					8001					
Cuantificación de corrección	2.6					2.6					
Valor de deslumbramiento corregido en relación a 2110lm Flujo luminoso total											

Diagrama UGR (SHR: 0.25)



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 (Escena de luz 1)

OBJETOS DE CÁLCULO





Edificación 1 · Planta (nivel) 1 (Escena de luz 1)

OBJETOS DE CÁLCULO

Planos útiles

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
						WP1
Plano útil (SANITARIO 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	187 lx (≥ 100 lx) ✓	32.4 lx	263 lx	0.17	0.12	
						WP2
Plano útil (SANITARIO 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	185 lx (≥ 100 lx) ✓	29.8 lx	260 lx	0.16	0.11	
						WP3
Plano útil (SANITARIO 3) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	187 lx (≥ 100 lx) ✓	25.8 lx	263 lx	0.14	0.098	
						WP4
Plano útil (SANITARIO 4) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	188 lx (≥ 100 lx) ✓	32.3 lx	265 lx	0.17	0.12	
						WP5
Plano útil (SANITARIO 5) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	168 lx (≥ 100 lx) ✓	27.6 lx	262 lx	0.16	0.11	
						WP6
Plano útil (RECEPCION) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	144 lx (≥ 80.0 lx) ✓	9.37 lx	247 lx	0.065	0.038	
						WP7
Plano útil (SANITARIO 6) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	186 lx (≥ 100 lx) ✓	24.3 lx	264 lx	0.13	0.092	
						WP8
Plano útil (SANITARIO 7) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	186 lx (≥ 100 lx) ✓	23.8 lx	261 lx	0.13	0.091	
						WP9



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 (Escena de luz 1)

OBJETOS DE CÁLCULO

Plano útil (URINARIO Y LAVAMANOS)
Iluminancia perpendicular
(Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona
marginal: 0.000 m

284 lx
(≥ 100 lx)
✓

23.9 lx

488 lx

0.084

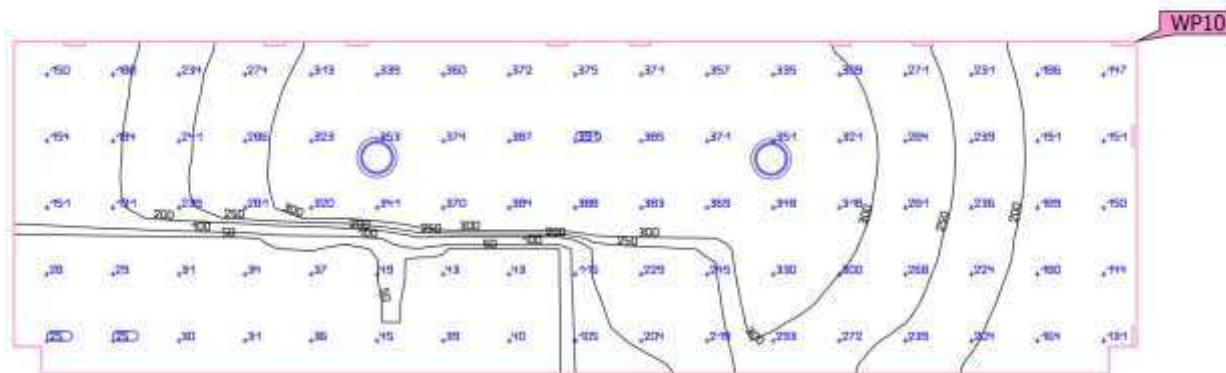
0.049

WP11



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · LAVAMANOS (Escena de luz 1)

PLANO ÚTIL (LAVAMANOS)

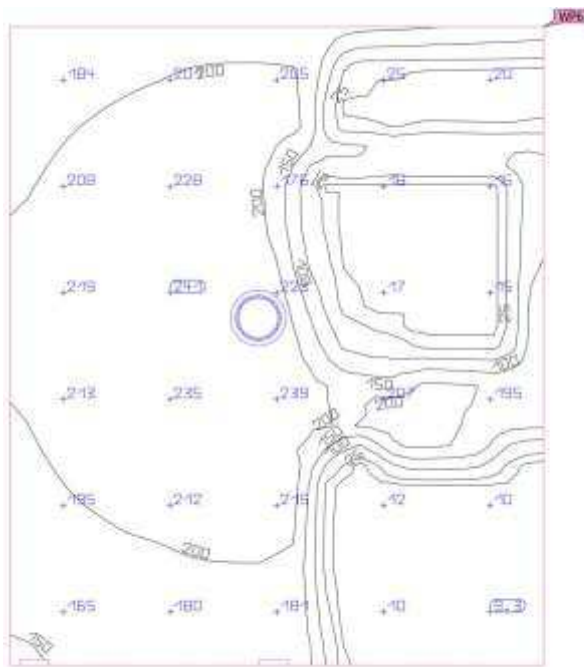


Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2	Índice
Plano útil (LAVAMANOS)	223 lx	25.0 lx	392 lx	0.11	0.064	WP10
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 100 lx)					
Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	✓					



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · RECEPCION (Escena de luz 1)

PLANO ÚTIL (RECEPCION)



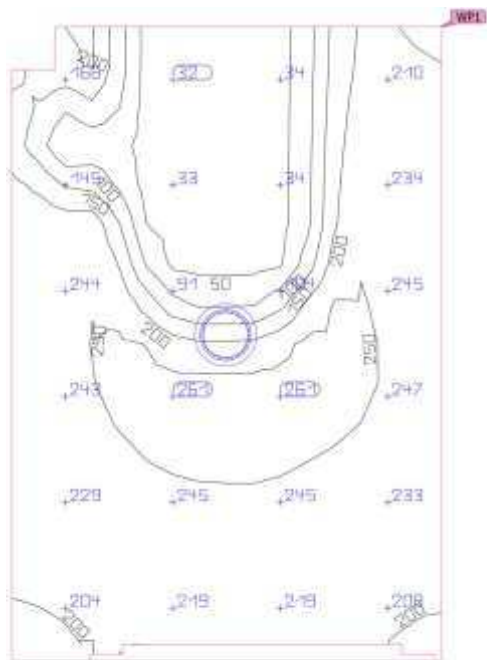
Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Plano útil (RECEPCION) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	144 lx (≥ 80.0 lx)	9.37 lx	247 lx	0.065	0.038	WP6





Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · SANITARIO 1 (Escena de luz 1)

PLANO ÚTIL (SANITARIO 1)



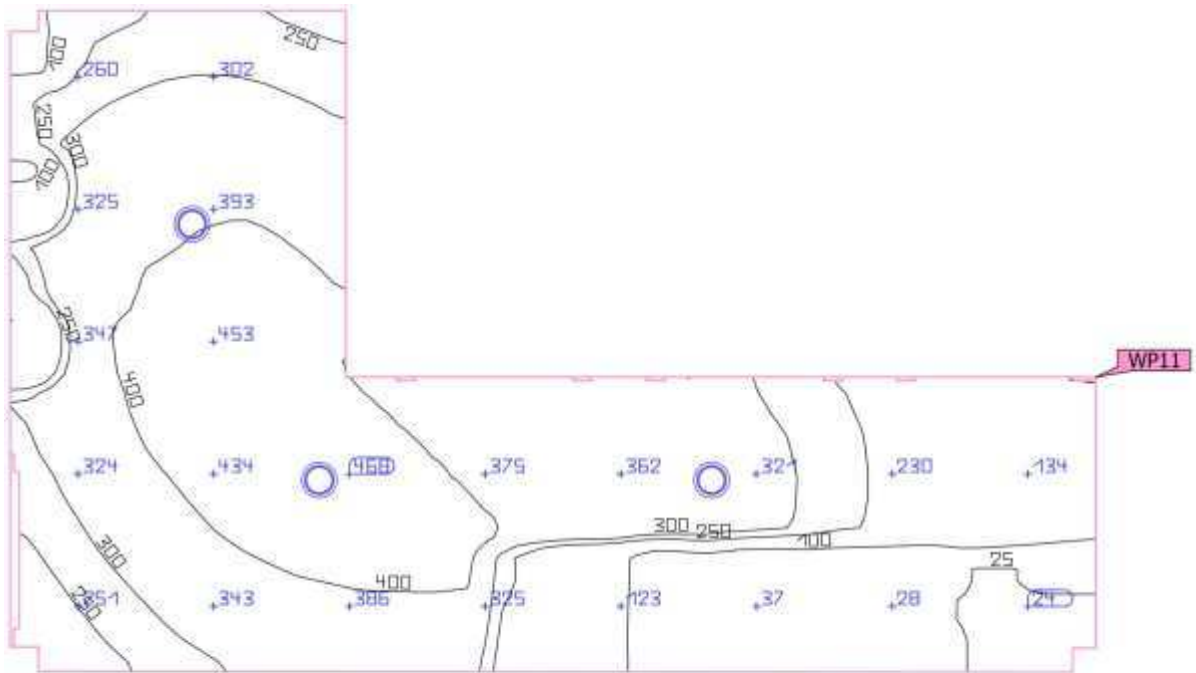
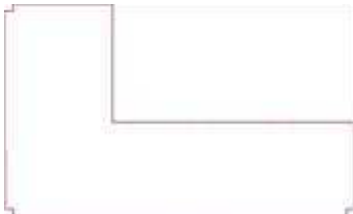
Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2	Índice
Plano útil (SANITARIO 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	187 lx (≥ 100 lx)	32.4 lx	263 lx	0.17	0.12	WP1





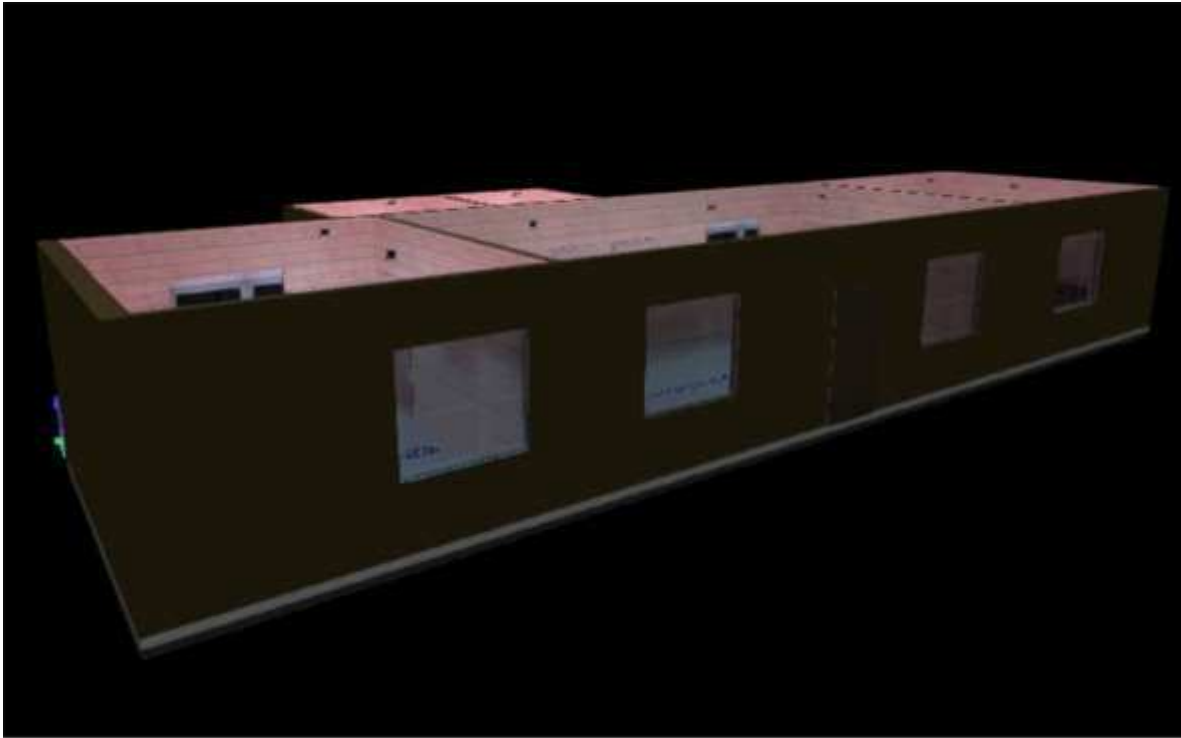
Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · URINARIO Y LAVAMANOS (Escena de luz 1)

PLANO ÚTIL (URINARIO Y LAVAMANOS)



Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Plano útil (URINARIO Y LAVAMANOS) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	284 lx (≥ 100 lx)	23.9 lx	488 lx	0.084	0.049	WP11





PUESTO DE SEGURIDAD

CALCULO LUMINOTECNICO

Objeto
CICLOSENDA AZUL - TRAMO II

CONTENIDO

Portada.....	1
Contenido.....	2
Imágenes	4
Lista de luminarias	6

FICHAS DE PRODUCTO

Halla - Ture 58-001L-10GGV/830, W (1x LED; 450mA; 00-00153EI)	7
---------------------------------------------------------------------	---

Terreno 1 - Edificación 1

PLANTA (NIVEL) 1

Objetos de cálculo / Escena de luz 1	8
--------------------------------------------	---

Terreno 1 - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

DEPOSITO

Plano útil (DEPOSITO) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	10
(Adaptativamente)	

Terreno 1 - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

DORMITORIO DAMAS

Plano útil (DORMITORIO DAMAS) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	11
(Adaptativamente)	

Terreno 1 - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

DORMITORIO VARONES

Plano útil (DORMITORIO VARONES) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	12
(Adaptativamente)	

Terreno 1 - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

SALA MULTIPLE PARA PERSONAL DE SEGURIDAD E INCENDIOS

Plano útil (SALA MULTIPLE PARA PERSONAL DE SEGURIDAD E INCENDIOS) /	13
Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	

CONTENIDO

Terreno 1 - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

SANITARIO

Plano útil (SANITARIO) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular 14
(Adaptativamente)

Terreno 1 - Edificación 3 - Planta (nivel) 1

DUCHAS DAMAS

Plano útil (DUCHAS DAMAS) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular 15
(Adaptativamente)

Terreno 1 - Edificación 3 - Planta (nivel) 1

DUCHAS VARONES

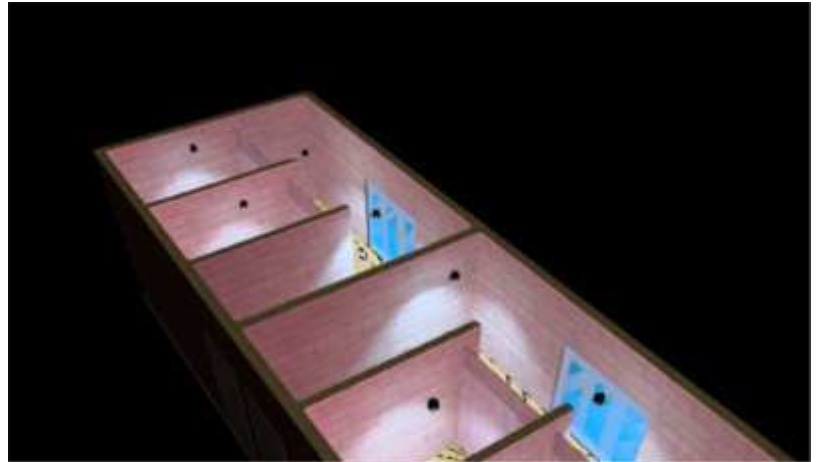
Plano útil (DUCHAS VARONES) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular 16
(Adaptativamente)

PUESTO DE SEGURIDAD

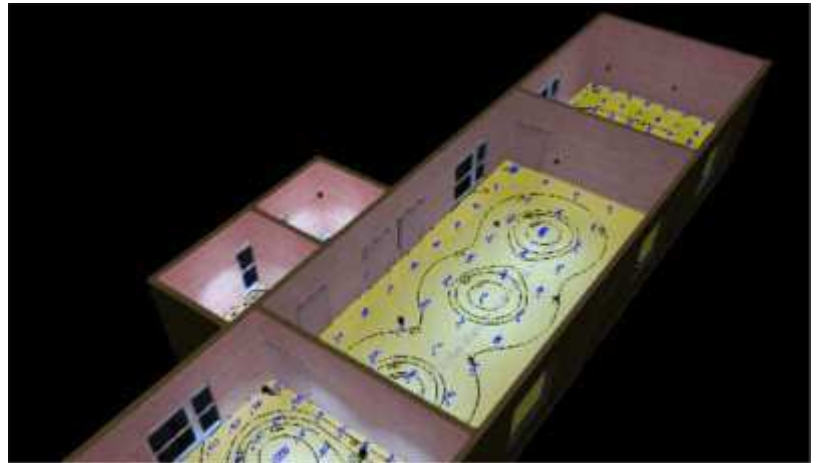


IMÁGENES

DUCHAS



PUESTO DE SEGURIDAD



CURVAS ISOLUX



PUESTO DE SEGURIDAD



IMÁGENES

DUCHAS DAMAS



DUCHAS VARONES





LISTA DE LUMINARIAS

Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
35870 lm	306.0 W	117.2 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
17	Halla, a.s	58-001L-10GGV/830	Ture 58-001L-10GGV/830, W	18.0 W	2110 lm	117.2 lm/W



Ficha de producto

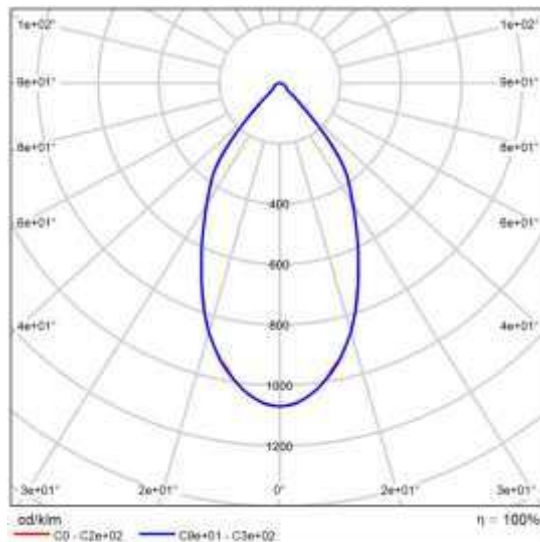
Halla, a.s - Ture 58-001L-10GGV/830, W



N° de artículo	58-001L-10GGV/830
P	18.0 W
Φ Lámpara	2110 lm
Φ Luminaria	2110 lm
η	100.00 %
Rendimiento lumínico	117.2 lm/W
CCT	3000 K
CRI	80

58-001L-10GGV/830, W
Luminaria empotrable

Material de la luminaria:
Color de la luminaria:
Forma de la luminaria: Forma circular
Tamaño: 145 x 145 x 80 mm
Tipo de instalación: Empotrable
Distribución: Directa
Tipo de óptica: Reflector de aluminio plano
Clase de protección: II
Voltaje: 220-240V



CDL polar

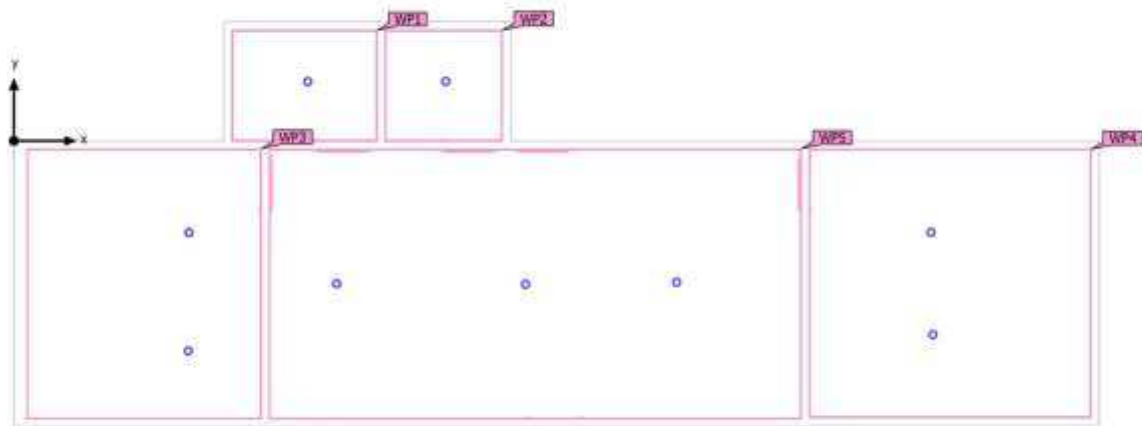
Valoración de deslumbramiento según UGR										
Techo	70	75	80	85	90	70	75	80	85	90
Plantes	60	30	50	30	30	60	30	30	30	30
Suelos	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X · Y	Medido en perpendicular al eje de lámpara					Medido longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	20,8	21,1	20,8	21,3	21,8	20,3	21,2	20,6	21,4
	3H	20,4	21,2	20,7	21,4	21,7	20,4	21,2	20,7	21,4
	4H	20,4	21,2	20,8	21,4	21,7	20,3	21,2	20,8	21,5
	8H	20,9	21,2	20,8	21,8	21,7	20,5	21,2	20,8	21,8
	12H	20,0	21,2	20,8	21,4	21,7	20,5	21,2	20,9	21,5
4H	2H	20,2	20,8	20,9	21,2	21,9	20,2	21,0	20,6	21,2
	3H	20,4	21,0	20,7	21,3	21,7	20,4	21,1	20,8	21,4
	4H	20,0	21,1	20,9	21,4	21,8	20,0	21,1	20,8	21,5
	8H	20,8	21,1	21,0	21,8	21,9	20,7	21,2	21,1	21,9
	12H	20,7	21,1	21,1	21,5	21,9	20,7	21,1	21,1	21,5
8H	4H	20,0	21,0	20,8	21,4	21,8	20,6	21,0	21,0	21,4
	8H	20,7	21,0	21,1	21,5	21,9	20,7	21,1	21,2	21,5
	12H	20,7	21,0	21,2	21,9	22,0	20,8	21,1	21,2	21,8
	12H	20,8	21,0	21,2	21,5	22,0	20,8	21,1	21,3	21,9
	12H	20,0	20,9	20,9	21,3	21,7	20,5	20,9	21,0	21,3
12H	8H	20,7	21,0	21,1	21,4	21,9	20,7	21,0	21,2	21,5
	8H	20,7	21,0	21,2	21,5	22,0	20,8	21,0	21,3	21,8
Variación de la posición del espectador para separaciones C entre luminarias										
S = 1.0H	+2.7 / -3.3					+2.6 / -3.3				
S = 1.5H	+5.0 / -3.0					+5.1 / -3.0				
S = 2.0H	+8.0 / -4.1					+8.0 / -4.2				
Tarifa estándar	S801					S801				
Sumando de corrección	2.6					2.6				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2110lm Flujo luminoso total										

Diagrama UGR (SHR: 0.25)



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 (Escena de luz 1)

OBJETOS DE CÁLCULO





Edificación 1 · Planta (nivel) 1 (Escena de luz 1)

OBJETOS DE CÁLCULO

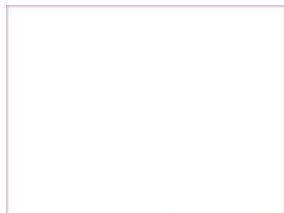
Planos útiles

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Plano útil (DEPOSITO) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	234 lx (≥ 200 lx) ✓	153 lx	302 lx	0.65	0.51	WP1
Plano útil (SANITARIO) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	237 lx (≥ 100 lx) ✓	62.7 lx	324 lx	0.26	0.19	WP2
Plano útil (DORMITORIO VARONES) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	129 lx (≥ 100 lx) ✓	0.17 lx	317 lx	0.001	0.001	WP3
Plano útil (DORMITORIO DAMAS) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	120 lx (≥ 100 lx) ✓	0.18 lx	332 lx	0.002	0.001	WP4
Plano útil (SALA MULTIPLE PARA PERSONAL DE SEGURIDAD E INCENDIOS) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	134 lx (≥ 100 lx) ✓	25.9 lx	277 lx	0.19	0.094	WP5



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · DEPOSITO (Escena de luz 1)

PLANO ÚTIL (DEPOSITO)

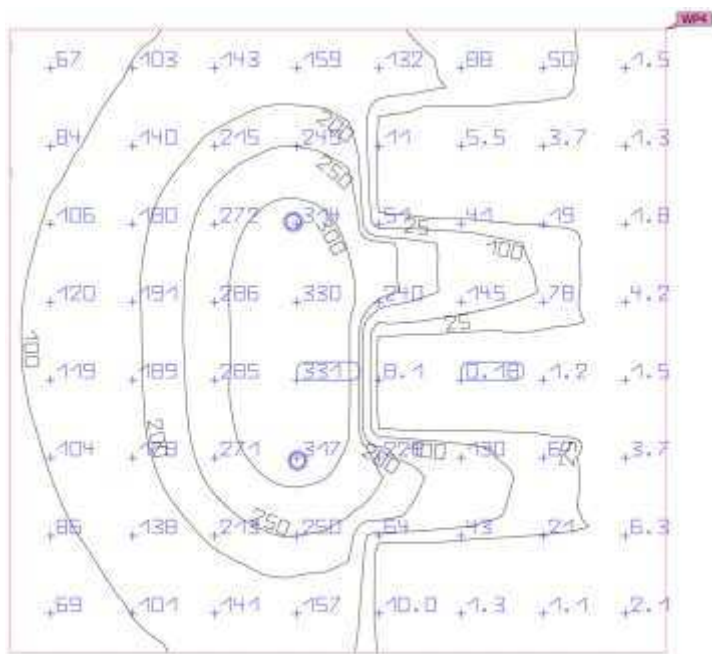


Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Plano útil (DEPOSITO)	234 lx	153 lx	302 lx	0.65	0.51	WP1
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 200 lx)					
Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	✓					



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · DORMITORIO DAMAS (Escena de luz 1)

PLANO ÚTIL (DORMITORIO DAMAS)



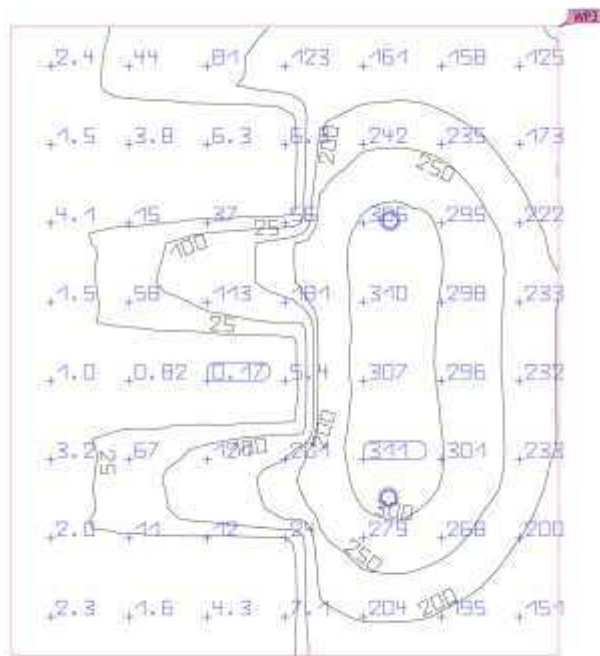
Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{min}	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (DORMITORIO DAMAS) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	120 lx (≥ 100 lx)	0.18 lx	332 lx	0.002	0.001	WP4





Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · DORMITORIO VARONES (Escena de luz 1)

PLANO ÚTIL (DORMITORIO VARONES)



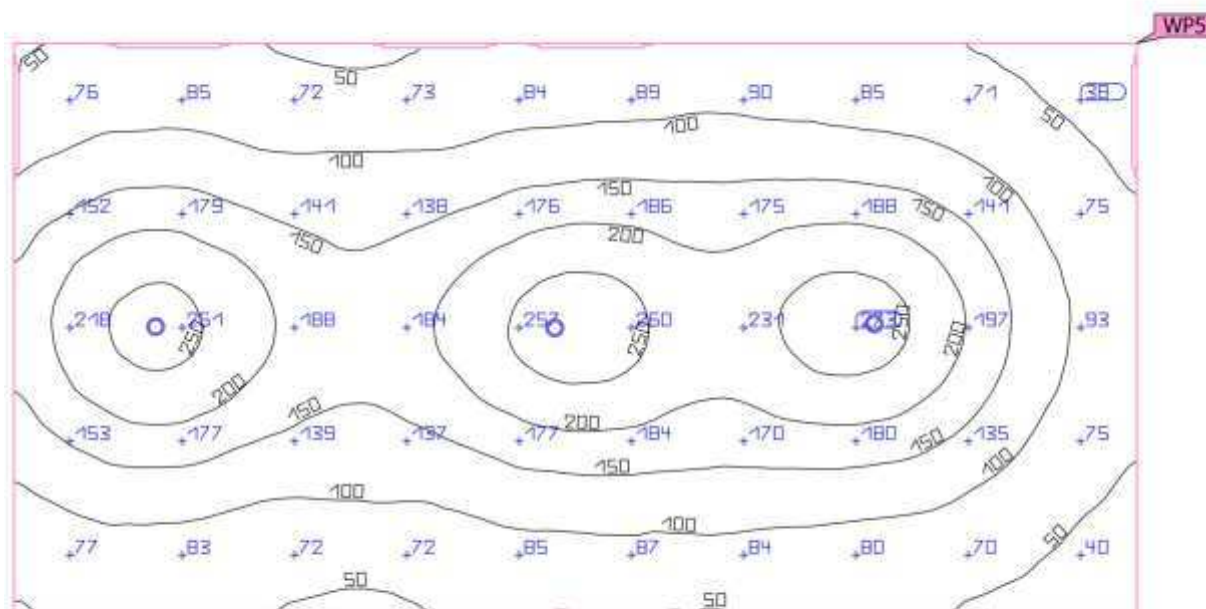
Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Plano útil (DORMITORIO VARONES) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	129 lx (≥ 100 lx)	0.17 lx	317 lx	0.001	0.001	WP3





Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · SALA MULTIPLE PARA PERSONAL DE SEGURIDAD E INCENDIOS(Escena de luz 1)

PLANO ÚTIL (SALA MULTIPLE PARA PERSONAL DE SEGURIDAD E INCENDIOS)

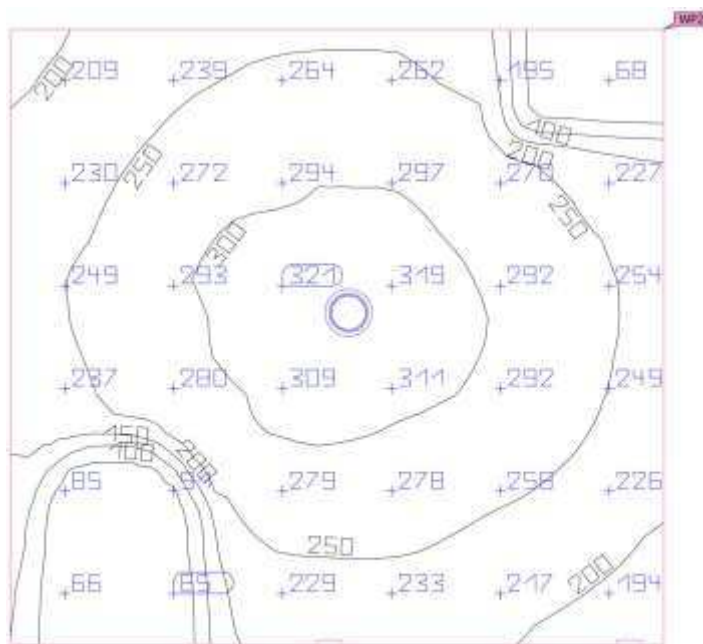


Propiedades	E (Nominal)	E _{min}	E _{máx}	g ₁	g ₂	Índice
Plano útil (SALA MULTIPLE PARA PERSONAL DE SEGURIDAD E INCENDIOS)	134 lx	25.9 lx	277 lx	0.19	0.094	WP5
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	✓					
Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m						



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · SANITARIO (Escena de luz 1)

PLANO ÚTIL (SANITARIO)



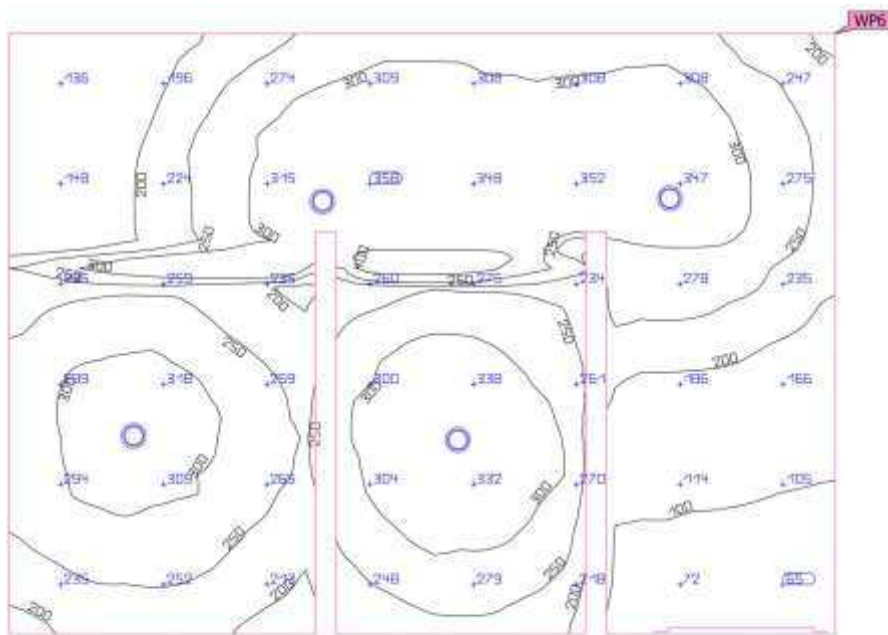
Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Plano útil (SANITARIO)	237 lx	62.7 lx	324 lx	0.26	0.19	WP2
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 100 lx)					
Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m						





Edificación 3 · Planta (nivel) 1 · DUCHAS DAMAS (Escena de luz 1)

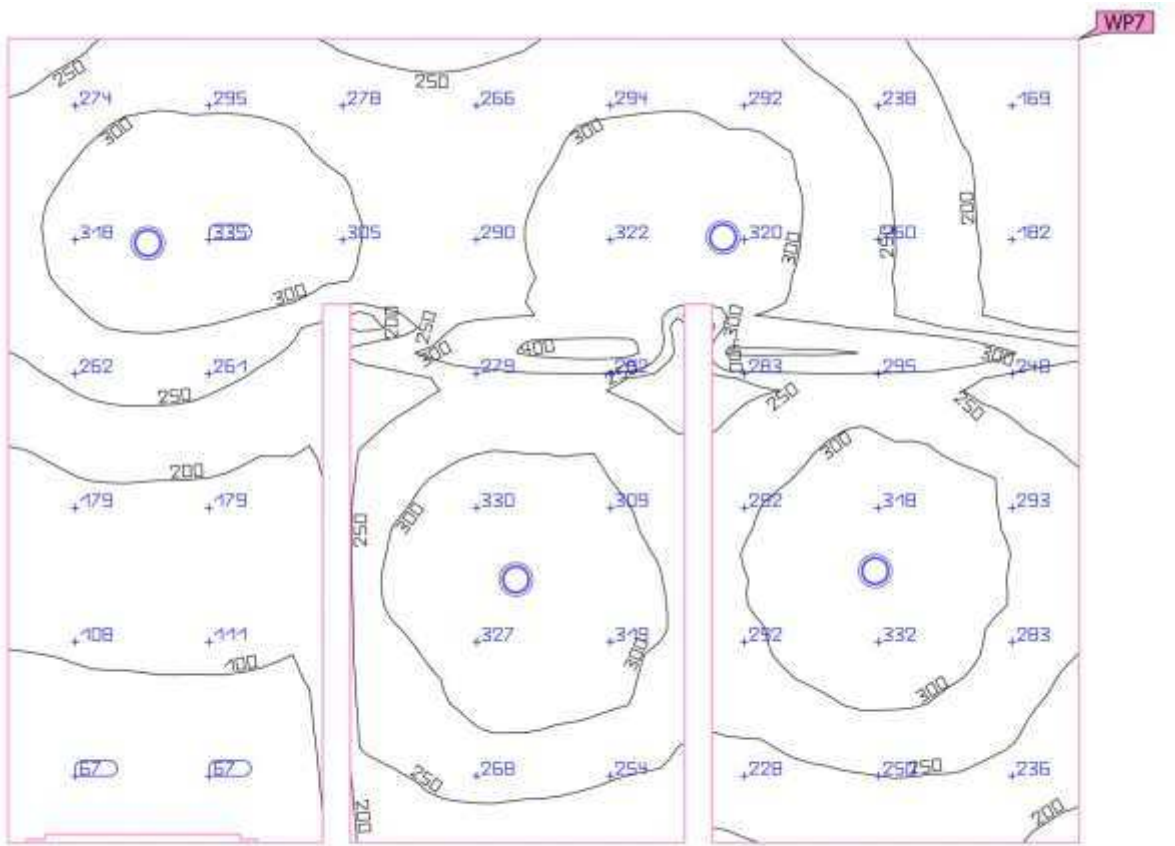
PLANO ÚTIL (DUCHAS DAMAS)



Propiedades	Ē (Nominal)	E _{mín}	E _{máx}	g ₁	g ₂	Índice
Plano útil (DUCHAS DAMAS) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	255 lx (≥ 100 lx)	53.0 lx	475 lx	0.21	0.11	WP6
						<input type="checkbox"/>



PLANO ÚTIL (DUCHAS VARONES)



Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Plano útil (DUCHAS VARONES)	255 lx	52.9 lx	430 lx	0.21	0.12	WP7
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	≥ 100 lx					
Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	✓					

ANEXO 3
Cálculo luminotécnico
Método punto por punto.



CÁLCULO LUMINOTÉCNICO - MÉTODO PUNTO POR PUNTO

ILUMINACIÓN VIAL

H	8	[m]
Φ	9000	[lm]

Punto de análisis	Luminaria	Distancia X	ángulo [°]	I grafico	I real	Iluminancia EH [lux]	Iluminancia total
P1	L1	1,00	7,1	265,29	2387,61	36,45	36,45
P2	L1	0,38	2,7	267,24	2405,16	37,45	37,45
P3	L1	0,25	1,8	267,36	2406,24	37,54	37,54
P4	L1	0,88	6,3	265,72	2391,48	36,70	36,70
P5	L1	1,50	10,6	263,60	2372,40	35,20	35,20
P6	L1	2,24	15,6	261,88	2356,92	32,88	32,88
P7	L1	2,03	14,2	262,27	2360,43	33,59	33,59
P8	L1	2,02	14,2	262,27	2360,43	33,62	33,62
P9	L1	2,18	15,2	261,98	2357,82	33,09	33,09
P10	L1	2,50	17,4	261,49	2353,41	31,98	31,98
P11	L1	4,12	27,2	261,45	2353,05	25,83	25,83
P12	L1	4,02	26,7	261,40	2352,60	26,22	26,22
P13	L1	4,02	26,7	261,40	2352,60	26,22	26,22
P14	L1	4,11	27,2	261,45	2353,05	25,87	25,87
P15	L1	4,27	28,1	261,54	2353,86	25,25	25,25
P16	L1	6,08	37,2	261,50	2353,50	18,56	18,56
P17	L1	6,01	36,9	261,54	2353,86	18,80	18,80
P18	L1	6,01	36,9	261,54	2353,86	18,80	18,80
P19	L1	6,06	37,1	261,51	2353,59	18,63	18,63
P20	L1	6,18	37,7	261,42	2352,78	18,22	18,22
P21	L1	8,06	45,2	260,68	2346,12	12,82	12,82
P22	L1	8,01	45,0	260,68	2346,12	12,94	12,94
P23	L1	8,00	45,0	260,68	2346,12	12,96	12,96
P24	L1	8,05	45,2	260,68	2346,12	12,84	12,84
P25	L1	8,14	45,5	260,67	2346,03	12,62	12,62
P26	L1	10,05	51,5	262,28	2360,52	8,91	8,91
P27	L1	10,01	51,4	262,18	2359,62	8,97	8,97
P28	L1	10,01	51,4	262,18	2359,62	8,97	8,97
P29	L1	10,04	51,5	262,28	2360,52	8,93	8,93
P30	L1	10,11	51,6	262,37	2361,33	8,82	8,82

*Diseño del sistema eléctrico de iluminación para el alumbrado del ciclo via con implementación de tecnología led enlazando urbes de la ciudad de **El Alto** y la Ciudad de la Paz*

P31	L1	12,04	56,4	282,91	2546,19	6,74	10,26
	L2	18,03	66,1	374,36	3369,24	3,51	
P32	L1	12,01	56,3	282,18	2539,62	6,76	10,29
	L2	18,00	66,0	374,36	3369,24	3,53	
P33	L1	12,00	56,3	282,18	2539,62	6,77	10,30
	L2	18,00	66,0	374,36	3369,24	3,53	
P34	L1	12,03	56,4	282,91	2546,19	6,76	10,27
	L2	18,02	66,1	374,36	3369,24	3,52	
P35	L1	12,09	56,5	283,65	2552,85	6,70	10,20
	L2	18,06	66,1	374,36	3369,24	3,50	
P36	L1	14,04	60,3	315,57	2840,13	5,38	10,00
	L2	16,03	63,5	368,66	3317,94	4,62	
P37	L1	14,01	60,3	315,57	2840,13	5,41	10,03
	L2	16,00	63,4	367,23	3305,07	4,62	
P38	L1	14,00	60,3	315,57	2840,13	5,42	10,04
	L2	16,00	63,4	367,23	3305,07	4,62	
P39	L1	14,03	60,3	315,57	2840,13	5,39	10,02
	L2	16,02	63,5	368,66	3317,94	4,62	
P40	L1	14,08	60,4	320,00	2880,00	5,43	10,01
	L2	16,07	63,5	368,66	3317,94	4,59	
P41	L1	16,03	63,5	368,66	3317,94	4,62	10,00
	L2	14,04	60,3	315,57	2840,13	5,38	
P42	L1	16,00	63,4	367,23	3305,07	4,62	10,03
	L2	14,01	60,3	315,57	2840,13	5,41	
P43	L1	16,00	63,4	367,23	3305,07	4,62	10,04
	L2	14,00	60,3	315,58	2840,22	5,42	
P44	L1	16,02	63,5	368,66	3317,94	4,62	10,02
	L2	14,03	60,3	315,57	2840,13	5,39	
P45	L1	16,07	63,5	368,66	3317,94	4,59	10,01
	L2	14,08	60,4	320,00	2880,00	5,43	
P46	L2	12,04	56,40	282,91	2546,19	6,74	10,26
P47	L2	12,01	56,33	282,18	2539,62	6,76	10,29
P48	L2	12,00	56,31	282,18	2539,62	6,77	10,30
P49	L2	12,03	56,38	282,91	2546,19	6,76	10,27
P50	L2	12,09	56,51	283,65	2552,85	6,70	10,20
P51	L2	10,05	51,48	262,28	2360,52	8,91	8,91
P52	L2	10,01	51,37	262,18	2359,62	8,97	8,97
P53	L2	10,01	51,37	262,18	2359,62	8,97	8,97

*Diseño del sistema eléctrico de iluminación para el alumbrado del ciclo via con implementación de tecnología led enlazando urbes de la ciudad de **El Alto** y la Ciudad de la Paz*

P54	L2	10,04	51,45	262,28	2360,52	8,93	8,93
P55	L2	10,11	51,65	262,37	2361,33	8,82	8,82
P56	L2	8,06	45,21	260,68	2346,12	12,82	12,82
P57	L2	8,01	45,04	260,68	2346,12	12,94	12,94
P58	L2	8,00	45,00	260,68	2346,12	12,96	12,96
P59	L2	8,05	45,18	260,68	2346,12	12,84	12,84
P60	L2	8,14	45,50	260,67	2346,03	12,62	12,62
P61	L2	6,08	37,23	261,50	2353,50	18,56	18,56
P62	L2	6,01	36,92	261,54	2353,86	18,80	18,80
P63	L2	6,01	36,92	261,54	2353,86	18,80	18,80
P64	L2	6,06	37,14	261,51	2353,59	18,63	18,63
P65	L2	6,18	37,69	261,42	2352,78	18,22	18,22
P66	L2	4,12	27,25	261,45	2353,05	25,83	25,83
P67	L2	4,02	26,68	261,40	2352,60	26,22	26,22
P68	L2	4,02	26,68	261,40	2352,60	26,22	26,22
P69	L2	4,11	27,19	261,45	2353,05	25,87	25,87
P70	L2	4,27	28,09	261,54	2353,86	25,25	25,25
P71	L2	2,24	15,64	261,88	2356,92	32,88	32,88
P72	L2	2,03	14,24	262,27	2360,43	33,59	33,59
P73	L2	2,02	14,17	262,27	2360,43	33,62	33,62
P74	L2	2,18	15,24	261,98	2357,82	33,09	33,09
P75	L2	2,50	17,35	261,49	2353,41	31,98	31,98
P76	L2	1,00	7,13	265,29	2387,61	36,45	36,45
P77	L2	0,38	2,72	267,24	2405,16	37,45	37,45
P78	L2	0,25	1,79	267,36	2406,24	37,54	37,54
P79	L2	0,88	6,28	265,72	2391,48	36,70	36,70
P80	L2	1,50	10,62	263,60	2372,40	35,20	35,20

<i>E [lux]</i>	<i>E_{min} [lux]</i>	<i>E_{max} [lux]</i>	<i>U_o (E_{min}/E)</i>
19,53	8,82	37,54	0,45

*Diseño del sistema eléctrico de iluminación para el alumbrado del ciclo via con implementación de tecnología led enlazando urbes de la ciudad de **El Alto** y la Ciudad de la Paz*

ILUMINACIÓN ESPECIAL

H	4,5	[m]
Φ	6750	[lm]

Punto de análisis	Luminaria	Distancia X	ángulo [°]	I grafico	I real	Iluminancia EH [lux]	Iluminancia total
P1	L1	1,57	19,2	151,15	1020,24	42,41	42,90
	L2	15,28	73,6	65,67	443,27	0,49	
P2	L1	2,49	29,0	159,95	1079,66	35,72	36,76
	L2	12,94	70,8	88,64	598,32	1,05	
P3	L1	3,68	39,3	191,09	1289,86	29,55	31,57
	L2	11,60	68,8	128,50	867,38	2,03	
P4	L1	4,93	47,6	264,20	1783,35	26,98	31,04
	L2	10,28	66,4	188,70	1273,73	4,06	
P5	L1	6,25	54,2	319,00	2153,25	21,21	28,92
	L2	8,93	63,3	253,73	1712,68	7,71	
P6	L1	8,10	60,9	312,70	2110,73	11,94	23,88
	L2	8,10	60,9	312,70	2110,73	11,94	
P7	L1	8,93	63,3	253,73	1712,68	7,71	28,92
	L2	6,25	54,2	319,00	2153,25	21,21	
P8	L1	10,28	66,4	188,70	1273,73	4,06	31,04
	L2	4,93	47,6	264,20	1783,35	26,98	
P9	L1	11,60	68,8	128,50	867,38	2,03	31,57
	L2	3,68	39,3	191,09	1289,86	29,55	
P10	L1	12,94	70,8	88,64	598,32	1,05	36,76
	L2	2,49	29,0	159,95	1079,66	35,72	
P11	L1	15,28	73,6	65,67	443,27	0,49	42,90
	L2	1,57	19,2	151,15	1020,24	42,41	
P12	L1	0,50	6,3	165,62	1117,94	54,20	54,73
	L2	14,96	73,3	66,71	450,29	0,53	
P13	L1	2,04	24,4	154,40	1042,20	38,88	39,97
	L2	12,86	70,7	90,24	609,12	1,08	
P14	L1	3,39	37,0	180,74	1220,00	30,70	32,84
	L2	11,51	68,6	133,33	899,98	2,15	
P15	L1	4,72	46,4	252,05	1701,34	27,60	31,86
	L2	10,18	66,2	193,35	1305,11	4,26	
P16	L1	6,08	53,5	316,19	2134,28	22,19	30,42
	L2	8,81	62,9	262,43	1771,40	8,23	

*Diseño del sistema eléctrico de iluminación para el alumbrado del ciclo via con implementación de tecnología led enlazando urbes de la ciudad de **El Alto** y la Ciudad de la Paz*

P17	L1	7,45	58,9	314,32	2121,66	14,48	28,96
	L2	7,45	58,9	314,32	2121,66	14,48	
P18	L1	8,81	62,9	262,43	1771,40	8,23	30,42
	L2	6,08	53,5	316,19	2134,28	22,19	
P19	L1	10,18	66,2	193,35	1305,11	4,26	31,86
	L2	4,72	46,4	252,05	1701,34	27,60	
P20	L1	11,51	68,6	133,33	899,98	2,15	32,84
	L2	3,39	37,0	180,74	1220,00	30,70	
P21	L1	12,86	70,7	90,24	609,12	1,08	39,97
	L2	2,04	24,4	154,40	1042,20	38,88	
P22	L1	14,96	73,3	66,71	450,29	0,53	54,73
	L2	0,50	6,3	165,62	1117,94	54,20	
P23	L1	2,80	31,9	157,94	1066,10	32,22	33,28
	L2	12,91	70,8	88,64	598,32	1,05	
P24	L1	3,59	38,6	187,24	1263,87	29,81	31,89
	L2	11,57	68,7	130,90	883,58	2,08	
P25	L1	4,87	47,3	260,92	1761,21	27,19	31,32
	L2	10,25	66,3	191,04	1289,52	4,14	
P26	L1	6,20	54,0	318,27	2148,32	21,50	29,36
	L2	8,89	63,2	255,90	1727,33	7,86	
P27	L1	7,90	60,3	312,93	2112,28	12,65	25,30
	L2	7,90	60,3	312,93	2112,28	12,65	
P28	L1	8,89	63,2	255,90	1727,33	7,86	29,36
	L2	6,20	54,0	318,27	2148,32	21,50	
P29	L1	10,25	66,3	191,04	1289,52	4,14	31,32
	L2	4,87	47,3	260,92	1761,21	27,19	
P30	L1	11,57	68,7	130,9	883,58	2,08	31,89
	L2	3,59	38,6	187,24	1263,87	29,81	
P31	L1	12,91	70,8	88,64	598,32	1,05	33,28
	L2	2,80	31,9	157,94	1066,10	32,22	
P32	L1	4,19	43,0	218,78	1476,77	28,59	30,43
	L2	11,77	69,1	121,49	820,06	1,84	
P33	L1	5,32	49,8	287,32	1939,41	25,80	29,52
	L2	10,47	66,7	181,65	1226,14	3,73	
P34	L1	6,56	55,6	322,62	2177,69	19,47	26,43
	L2	9,15	63,8	243,22	1641,74	6,97	
P35	L1	7,98	60,6	304,77	2057,20	12,04	24,08
	L2	7,98	60,6	304,77	2057,20	12,04	
P36	L1	9,15	63,8	243,22	1641,74	6,97	26,43

*Diseño del sistema eléctrico de iluminación para el alumbrado del ciclo via con implementación de tecnología led enlazando urbes de la ciudad de **Fl Alto** y la Ciudad de la Paz*

	L2	6,56	55,6	322,62	2177,69	19,47	
P37	L1	10,47	66,7	181,65	1226,14	3,73	29,52
	L2	5,32	49,8	287,32	1939,41	25,80	
P38	L1	11,77	69,1	121,49	820,06	1,84	30,43
	L2	4,19	43,0	218,78	1476,77	28,59	
P39	L1	7,1	57,6	320,69	2164,66	16,40	22,16
	L2	9,55	64,8	223,09	1505,86	5,76	
P40	L1	8,36	61,7	285,06	1924,16	10,12	20,24
	L2	8,36	61,7	285,06	1924,16	10,12	
P41	L1	9,55	64,8	223,09	1505,86	5,76	22,16
	L2	7,1	57,6	320,69	2164,66	16,40	
P42	L1	9,85	65,4	249,46	1683,86	5,97	11,93
	L2	9,85	65,4	249,46	1683,86	5,97	

Emed [lux]	Emin [lux]	Emax [lux]	Uo (Emin/Emed)
31,55	11,93	54,73	0,38

ANEXO 4

Diagramas unifilares

Planillas de carga

Caídas de tensión.

DETERMINACIÓN DE LA POTENCIA INSTALADA

ILUMINACIÓN ESPECIAL

TRANSFORMADOR N°1 ILUMINACION ESPECIAL (IZQUIERDA)					
Componente	Potencia Luminaria [W]	fp	Potencia [VA]	Cantidad	Potencia Instalada [VA]
Torreta N°1	150	0,9	167	12	2000,00
Plaza, accesos - area biciparqueadero	300	0,9	333	6	2000,00
Baño N°1	Ver "Cuadro de carga - Baño"				740,00
Campanario	12	0,9	13	1	13,33
Descanso A	50	0,9	56	2	111,11
				TOTAL	4864,44

TRANSFORMADOR N°1 ILUMINACION ESPECIAL (DERECHA)					
Componente	Potencia Luminaria [W]	fp	Potencia [VA]	Cantidad	Potencia Instalada [VA]
Acceso a mirador N°1 (0+340)	50	0,9	56	31	1722,22
Torreta N°1 H=15 [m] (0+345)	150	0,9	167	12	2000,00
Mirador N°1 (0+440)	50	0,9	56	2	111,11
				TOTAL	3833,33

TRANSFORMADOR N°2 ILUMINACION ESPECIAL (IZQUIERDA)					
Componente	Potencia Luminaria [W]	fp	Potencia [VA]	Cantidad	Potencia Instalada [VA]
Descanso 1 y acceso a pasarela 2 Ballivian -	50	0,9	56	26	1444,44
Mirador N°3	50	0,9	56	2	111,11
Acceso a mirador N°2 (0+830)	50	0,9	56	10	555,56
Mirador N°2 (0+950)	50	0,9	56	2	111,11
				TOTAL	2222,22

*Diseño del sistema eléctrico de iluminación para el alumbrado del ciclo via con implementación de tecnología led enlazando urbes de la ciudad de **El Alto** y la Ciudad de la Paz*

TRANSFORMADOR N°2 ILUMINACION ESPECIAL (DERECHA)					
Componente	Potencia Luminaria [W]	fp	Potencia [VA]	Cantidad	Potencia Instalada [VA]
Accesos laterales al puente circular (1+780)	50	0,9	56	3	166,67
Puente circular, rampas de ingreso y salida (1+810)	300	0,9	333	12	4000,00
	12	0,9	13	7	93,33
				TOTAL	4260,00

TRANSFORMADOR N°3 ILUMINACION ESPECIAL (IZQUIERDA)					
Componente	Potencia Luminaria [W]	fp	Potencia [VA]	Cantidad	Potencia Instalada [VA]
Descanso B (2+330)	50	0,9	56	2	111,11
				TOTAL	111,11

TRANSFORMADOR N°3 ILUMINACION ESPECIAL (DERECHA)					
Componente	Potencia Luminaria [W]	fp	Potencia [VA]	Cantidad	Potencia Instalada [VA]
Acceso a plaza cusicancha (3+205)	50	0,9	56	11	611,11
Baño N°2 (3+258)	Ver "Cuadro de carga - Baño"				740,00
Plaza cusicancha (3+430)	12	0,9	13	4	53,33
Torreta N°2 H=10 [m] (3+450)	150	0,9	167	12	2000,00
				TOTAL	3404,44

TRANSFORMADOR N°4 ILUMINACION ESPECIAL (IZQUIERDA)					
Componente	Potencia Luminaria [W]	fp	Potencia [VA]	Cantidad	Potencia Instalada [VA]
Acceso a mirador N°1 - Mirador N°1 (3+580)	50	0,9	56	9	500,00
Acceso a mirador N°2 - Mirador N°2 (3+860)	50	0,9	56	9	500,00
Acceso a mirador N°3 - Mirador N°3 (4+030)	50	0,9	56	6	333,33
Torreta N°3 H=10 [m] (3+480)	150	0,9	167	12	2000,00
Descanso C (3+548)	50	0,9	56	2	111,11
				TOTAL	3444,44

*Diseño del sistema eléctrico de iluminación para el alumbrado del ciclo via con implementación de tecnología led enlazando urbes de la ciudad de **El Alto** y la Ciudad de la Paz*

TRANSFORMADOR N°4 ILUMINACION ESPECIAL (DERECHA)					
Componente	Potencia Luminaria [W]	fp	Potencia [VA]	Cantidad	Potencia Instalada [VA]
Descanso N°1 (4+150)	50	0,9	56	2	111,11
Descanso N°2 (4+710)	50	0,9	56	2	111,11
				TOTAL	222,22

TRANSFORMADOR N°5 ILUMINACION ESPECIAL EXTERIOR (IZQUIERDA)					
Componente	Potencia Luminaria [W]	fp	Potencia [VA]	Cantidad	Potencia Instalada [VA]
Descanso N° 3 (5+360)	50	0,9	56	4	222,22
Descanso N°4 (5+550)	50	0,9	56	4	222,22
				TOTAL	444,44

TRANSFORMADOR N°5 ILUMINACION ESPECIAL (DERECHA)					
Componente	Potencia Luminaria [W]	fp	Potencia [VA]	Cantidad	Potencia Instalada [VA]
Bosquesillo seguridad - Dormitorios y duchas (5+800)	Ver "Cuadro de carga Seguridad - Bosquesillo"				7180,00
Descanso N°5 (5+850)	50	0,9	56	2	111,11
				TOTAL	7291,11

TRANSFORMADOR N°6 ILUMINACION ESPECIAL (IZQUIERDA)					
Componente	Potencia Luminaria [W]	fp	Potencia [VA]	Cantidad	Potencia Instalada [VA]
Plaza N°1 y graderias (6+860)	50	0,9	56	6	333,33
Descanso N°1 y graderias (7+530)	50	0,9	56	5	277,78
Descanso N°6 (6+130)	50	0,9	56	2	111,11
Descanso N°7 (6+450)	50	0,9	56	2	111,11
				TOTAL	833,33

*Diseño del sistema eléctrico de iluminación para el alumbrado del ciclo via con implementación de tecnología led enlazando urbes de la ciudad de **El Alto** y la Ciudad de la Paz*

TRANSFORMADOR N°6 ILUMINACION ESPECIAL (DERECHA)					
Componente	Potencia Luminaria [W]	fp	Potencia [VA]	Cantidad	Potencia Instalada [VA]
Descanso N°2 y gradas (7+980)	50	0,9	56	4	222,22
Descanso N°3 y muros (8+290)	50	0,9	56	2	111,11
Plaza N°2. jardineras y biciparqueadero (8+520)	50	0,9	56	7	388,89
Descanso N°4 y graderias superior e inferior (8+690)	50	0,9	56	4	222,22
				TOTAL	222,22

TRANSFORMADOR N°7 ILUMINACION ESPECIAL (IZQUIERDA)					
Componente	Potencia Luminaria [W]	fp	Potencia [VA]	Cantidad	Potencia Instalada [VA]
Baño N°1 (8+820)	Ver "Cuadro de carga - Baño"				740,00
Plaza del payaso y plazuela (8+920)	50	0,9	56	13	722,22
Torreña (8+925)	150	0,9	167	12	2000,00
16 Kioskos (8+880)	Ver "Cuadro de carga - Kiosko"				3520,00
				TOTAL	6982,22

TRANSFORMADOR N°7 ILUMINACION ESPECIAL (DERECHA)					
Componente	Potencia Luminaria [W]	fp	Potencia [VA]	Cantidad	Potencia Instalada [VA]
Descanso N°5 (9+130)	50	0,9	56	1	55,56
Descanso N°6 (9+180)	50	0,9	56	1	55,56
Semicancha, plaza N°4 y biciparqueaderos, descanso N°7	50	0,9	56	12	666,67
Baño N°2 (9+400)	Ver "Cuadro de carga - Baño"				740,00
				TOTAL	1517,78

TRANSFORMADOR N°8 ILUMINACION ESPECIAL (IZQUIERDA)					
Componente	Potencia Luminaria [W]	fp	Potencia [VA]	Cantidad	Potencia Instalada [VA]
Pompeyano, muro y graderias, Descanso N°8	50	0,9	56	2	111,11
Descanso N°9 (10+130)	50	0,9	56	1	55,56
				TOTAL	166,67

*Diseño del sistema eléctrico de iluminación para el alumbrado del ciclo via con implementación de tecnología led enlazando urbes de la ciudad de **El Alto** y la Ciudad de la Paz*

TRANSFORMADOR N°8 ILUMINACION ESPECIAL (DERECHA)					
Componente	Potencia Luminaria [W]	fp	Potencia [VA]	Cantidad	Potencia Instalada [VA]
Descanso N°10 y graderias, area biciparqueaderos	50	0,9	56	2	111,11
Descanso N°11 y graderias (10+565)	50	0,9	56	2	111,11
Descanso N°12 y graderias, descanso N°13 y graderias (10+700)	50	0,9	56	5	277,78
Area de recreacion y accesorios (11+200)	50	0,9	56	32	1777,78
				TOTAL	2277,78

TRANSFORMADOR N°9 ILUMINACION ESPECIAL (IZQUIERDA)					
Componente	Potencia Luminaria [W]	fp	Potencia [VA]	Cantidad	Potencia Instalada [VA]
Area de recreacion y accesorios (11+200)	300	0,9	333	6	2000,00
	50	0,9	56	10	555,56
Baño N°1 (11+200)	Ver "Cuadro de carga - Baño"				740,00
Auditorio (11+300)	Ver "Cuadro de carga - Auditorio"				5140,00
Mirador y pasarela - torreta H=15 [m] (11+320)	150	0,9	167	7	1166,67
Torreta H=10 [m] (11+400)	150	0,9	167	12	2000,00
				TOTAL	11602,22

TRANSFORMADOR N°9 ILUMINACION ESPECIAL (DERECHA)					
Componente	Potencia Luminaria [W]	fp	Potencia [VA]	Cantidad	Potencia Instalada [VA]
Acceso y biciparqueadero (11+760)	50	0,9	56	4	222,22
Casa del duende (11+760)	50	0,9	56	0	0,00
Descanso N°1 - Descanso N°2 (12+000)	50	0,9	56	2	111,11
				TOTAL	333,33

Diseño del sistema eléctrico de iluminación para el alumbrado del ciclo via con implementación de tecnología led enlazando urbes de la ciudad de El Alto y la Ciudad de la Paz

TRANSFORMADOR N°10 ILUMINACION ESPECIAL (IZQUIERDA)					
Componente	Potencia Luminaria [W]	fp	Potencia [VA]	Cantidad	Potencia Instalada [VA]
Descanso N°3 (12+362)	50	0,9	56	1	55,56
Descanso N°4 (12+450)	50	0,9	56	3	166,67
Descanso N°5 (12+515)	50	0,9	56	2	111,11
Descanso N°6 (12+574)	50	0,9	56	6	333,33
Descanso A (12+720)	50	0,9	56	2	111,11
				TOTAL	777,78

TRANSFORMADOR N°10 ILUMINACION ESPECIAL (DERECHA)					
Componente	Potencia Luminaria [W]	fp	Potencia [VA]	Cantidad	Potencia Instalada [VA]
Descanso B (13+220)	50	0,9	56	2	111,11
Caseta de control y peaje (13+300)					
Descanso C (13+700)	50	0,9	56	2	111,11
				TOTAL	222,22

TRANSFORMADOR N°11 ILUMINACION ESPECIAL (IZQUIERDA)					
Componente	Potencia Luminaria [W]	fp	Potencia [VA]	Cantidad	Potencia Instalada [VA]
Descanso D (13+950)	50	0,9	56	2	111,11
				TOTAL	111,11

TRANSFORMADOR N°11 ILUMINACION ESPECIAL (DERECHA)					
Componente	Potencia Luminaria [W]	fp	Potencia [VA]	Cantidad	Potencia Instalada [VA]
Descanso N°2, area de circulacion y Descanso N°3 area de	50	0,9	56	13	722,22
Descanso N°4 area de recrecion y circulacion biciparqueader 1 (14+720)	50	0,9	56	14	777,78
2 Kiosko (14+740)	Ver "Cuadro de carga - Kiosko"				440
Baño N°1 (14+770)	Ver "Cuadro de carga - Baño"				740,00
				TOTAL	2680,00

*Diseño del sistema eléctrico de iluminación para el alumbrado del ciclo via con implementación de tecnología led enlazando urbes de la ciudad de **El Alto** y la Ciudad de la Paz*

TRANSFORMADOR N°12 ILUMINACION ESPECIAL (DERECHA)					
Componente	Potencia Luminaria [W]	fp	Potencia [VA]	Cantidad	Potencia Instalada [VA]
Ingreso a macroregiones (15+330)	50	0,9	56	4	222,22
Torre H=10 [m] (15+340)	150	0,9	167	12	2000,00
Baño N°2 (adentro del teleferico) (15+720)	Ver "Cuadro de carga - Baño"				740,00
2 Kiosko (adentro de biciparqueadero) (15+740)	Ver "Cuadro de carga - Kiosko"				440,00
				TOTAL	3402,22

Diseño del sistema eléctrico de iluminación para el alumbrado del ciclo via con implementación de tecnología led enlazando urbes de la ciudad de El Alto y la Ciudad de la Paz

ILUMINACIÓN VIAL

TRANSFORMADOR N°1 ILUMINACION VIAL					
Descripcion	Potencia [W]	fp	Potencia [VA]	Cantidad	Potencia Instalada [VA]
Iluminacion - instalacion ciclovia izquierda	60	0,9	67	3	200,00
Iluminacion - instalacion ciclovia derecha	60	0,9	67	33	2200,00
TRANSFORMADOR N°2 ILUMINACION VIAL					
Descripcion	Potencia [W]	fp	Potencia [VA]	Cantidad	Potencia Instalada [VA]
Iluminacion - instalacion ciclovia izquierda	60	0,9	67	30	2000,00
Iluminacion - instalacion ciclovia derecha	60	0,9	67	3	200,00
TRANSFORMADOR N°3 ILUMINACION VIAL					
Descripcion	Potencia [W]	fp	Potencia [VA]	Cantidad	Potencia Instalada [VA]
Iluminacion - instalacion ciclovia izquierda	60	0,9	67	37	2466,67
Iluminacion - instalacion ciclovia derecha	60	0,9	67	29	1933,33
TRANSFORMADOR N°4 ILUMINACION VIAL					
Descripcion	Potencia [W]	fp	Potencia [VA]	Cantidad	Potencia Instalada [VA]
Iluminacion - instalacion ciclovia izquierda	60	0,9	67	21	1400,00
Iluminacion - instalacion ciclovia derecha	60	0,9	67	33	2200,00
TRANSFORMADOR N°5 ILUMINACION VIAL					
Descripcion	Potencia [W]	fp	Potencia [VA]	Cantidad	Potencia Instalada [VA]
Iluminacion - instalacion ciclovia izquierda	60	0,9	67	32	2133,33
Iluminacion - instalacion ciclovia derecha	60	0,9	67	34	2266,67
TRANSFORMADOR N°6 ILUMINACION VIAL					
Descripcion	Potencia [W]	fp	Potencia [VA]	Cantidad	Potencia Instalada [VA]
Iluminacion - instalacion ciclovia izquierda	60	0,9	67	39	2600,00
Iluminacion - instalacion ciclovia derecha	60	0,9	67	25	1666,67
TRANSFORMADOR N°7 ILUMINACION VIAL					
Descripcion	Potencia [W]	fp	Potencia [VA]	Cantidad	Potencia Instalada [VA]
Iluminacion - instalacion ciclovia izquierda	60	0,9	67	25	1666,67
Iluminacion - instalacion ciclovia derecha	60	0,9	67	25	1666,67
TRANSFORMADOR N°8 ILUMINACION VIAL					
Descripcion	Potencia [W]	fp	Potencia [VA]	Cantidad	Potencia Instalada [VA]
Iluminacion - instalacion ciclovia izquierda	60	0,9	67	23	1533,33
Iluminacion - instalacion ciclovia derecha	60	0,9	67	33	2200,00
TRANSFORMADOR N°9 ILUMINACION VIAL					
Descripcion	Potencia [W]	fp	Potencia [VA]	Cantidad	Potencia Instalada [VA]
Iluminacion - instalacion ciclovia izquierda	60	0,9	67	32	2133,33
Iluminacion - instalacion ciclovia derecha	60	0,9	67	34	2266,67
TRANSFORMADOR N°10 ILUMINACION VIAL					
Descripcion	Potencia [W]	fp	Potencia [VA]	Cantidad	Potencia Instalada [VA]
Iluminacion - instalacion ciclovia izquierda	60	0,9	67	34	2266,67
Iluminacion - instalacion ciclovia derecha	60	0,9	67	27	1800,00
TRANSFORMADOR N°11 ILUMINACION VIAL					
Descripcion	Potencia [W]	fp	Potencia [VA]	Cantidad	Potencia Instalada [VA]
Iluminacion - instalacion ciclovia izquierda	60	0,9	67	25	1666,67
Iluminacion - instalacion ciclovia derecha	60	0,9	67	19	1266,67
TRANSFORMADOR N°12 ILUMINACION VIAL					
Descripcion	Potencia [W]	fp	Potencia [VA]	Cantidad	Potencia Instalada [VA]
Iluminacion - instalacion ciclovia izquierda	60	0,9	67	20	1333,33
Iluminacion - instalacion ciclovia derecha	60	0,9	67	21	1400,00

CAIDA DE TENSIÓN

ILUMINACIÓN ESPECIAL

N° XFO	Iluminacion especial	Potencia [VA]	Distancia [m]	I [A]	ΔV [V]	V [V]	ΔV [%]
XFO N°1	<i>Izquierda</i>	4864,44	80	7,05	0,77	229,23	0,34%
	<i>Derecha</i>	3833,33	410	5,56	3,13	226,87	1,36%
XFO N°2	<i>Izquierda</i>	2222,22	900	3,22	3,98	226,02	1,73%
	<i>Derecha</i>	4260,00	130	6,17	1,10	228,90	0,48%
XFO N°3	<i>Izquierda</i>	111,11	590	0,16	0,13	229,87	0,06%
	<i>Derecha</i>	3404,44	500	4,93	3,39	226,61	1,47%
XFO N°4	<i>Izquierda</i>	3444,44	570	4,99	3,91	226,09	1,70%
	<i>Derecha</i>	222,22	870	0,32	0,38	229,62	0,17%
XFO N°5	<i>Izquierda</i>	444,44	800	0,64	0,71	229,29	0,31%
	<i>Derecha</i>	7291,11	60	10,57	0,87	229,13	0,38%
XFO N°6	<i>Izquierda</i>	833,33	1540	1,21	2,56	227,44	1,11%
	<i>Derecha</i>	222,22	1030	0,32	0,46	229,54	0,20%
XFO N°7	<i>Izquierda</i>	6982,22	130	10,12	1,81	228,19	0,79%
	<i>Derecha</i>	1517,78	560	2,20	1,69	228,31	0,74%
XFO N°8	<i>Izquierda</i>	166,67	620	0,24	0,21	229,79	0,09%
	<i>Derecha</i>	2277,78	890	3,30	4,04	225,96	1,76%
XFO N°9	<i>Izquierda</i>	11602,22	150	16,81	3,47	226,53	1,51%
	<i>Derecha</i>	333,33	840	0,48	0,56	229,44	0,24%
XFO N°10	<i>Izquierda</i>	777,78	740	1,13	1,15	228,85	0,50%
	<i>Derecha</i>	222,22	680	0,32	0,30	229,70	0,13%
XFO N°11	<i>Izquierda</i>	111,11	540	0,16	0,12	229,88	0,05%
	<i>Derecha</i>	2680,00	510	3,88	2,72	227,28	1,18%
XFO N°12	<i>Izquierda</i>	0,00	510	0,00	0,00	230,00	0,00%
	<i>Derecha</i>	3402,22	540	4,93	3,66	226,34	1,59%

*Diseño del sistema eléctrico de iluminación para el alumbrado del ciclo via con implementación de tecnología led enlazando urbes de la ciudad de **El Alto** y la Ciudad de la Paz*

ILUMINACIÓN VIAL

N° XFO	Iluminacion vial	Potencia [W]	fp	Potencia [VA]	Cantidad	Potencia total [VA]	Distancia [m]	I [A]	ΔV [V]	ΔV [%]	V [V]
XFO N°1	<i>Izquierda</i>	60	0,9	67	3	200,00	80	0,29	0,03	0,01%	229,97
	<i>Derecha</i>	60	0,9	67	33	2200,00	850	3,19	3,72	1,62%	226,28
XFO N°2	<i>Izquierda</i>	60	0,9	67	30	2000,00	770	2,90	3,07	1,33%	226,93
	<i>Derecha</i>	60	0,9	67	3	200,00	130	0,29	0,05	0,02%	229,95
XFO N°3	<i>Izquierda</i>	60	0,9	67	37	2466,67	820	3,57	4,03	1,75%	225,97
	<i>Derecha</i>	60	0,9	67	29	1933,33	740	2,80	2,85	1,24%	227,15
XFO N°4	<i>Izquierda</i>	60	0,9	67	21	1400,00	520	2,03	1,45	0,63%	228,55
	<i>Derecha</i>	60	0,9	67	33	2200,00	870	3,19	3,81	1,66%	226,19
XFO N°5	<i>Izquierda</i>	60	0,9	67	32	2133,33	800	3,09	3,40	1,48%	226,60
	<i>Derecha</i>	60	0,9	67	34	2266,67	900	3,29	4,06	1,77%	225,94
XFO N°6	<i>Izquierda</i>	60	0,9	67	33	2200,00	940	3,19	4,12	1,79%	225,88
	<i>Derecha</i>	60	0,9	67	31	2066,67	580	3,00	2,39	1,04%	227,61
XFO N°7	<i>Izquierda</i>	60	0,9	67	25	1666,67	670	2,42	2,22	0,97%	227,78
	<i>Derecha</i>	60	0,9	67	25	1666,67	560	2,42	1,86	0,81%	228,14
XFO N°8	<i>Izquierda</i>	60	0,9	67	23	1533,33	620	2,22	1,89	0,82%	228,11
	<i>Derecha</i>	60	0,9	67	33	2200,00	890	3,19	3,90	1,70%	226,10
XFO N°9	<i>Izquierda</i>	60	0,9	67	32	2133,33	380	3,09	1,61	0,70%	228,39
	<i>Derecha</i>	60	0,9	67	37	2466,67	840	3,57	4,13	1,79%	225,87
XFO N°10	<i>Izquierda</i>	60	0,9	67	34	2266,67	740	3,29	3,34	1,45%	226,66
	<i>Derecha</i>	60	0,9	67	27	1800,00	680	2,61	2,44	1,06%	227,56
XFO N°11	<i>Izquierda</i>	60	0,9	67	25	1666,67	540	2,42	1,79	0,78%	228,21
	<i>Derecha</i>	60	0,9	67	19	1266,67	510	1,84	1,29	0,56%	228,71
XFO N°12	<i>Izquierda</i>	60	0,9	67	20	1333,33	510	1,93	1,35	0,59%	228,65
	<i>Derecha</i>	60	0,9	67	21	1400,00	940	2,03	2,62	1,14%	227,38

*Diseño del sistema eléctrico de iluminación para el alumbrado del ciclo via con implementación de tecnología led enlazando urbes de la ciudad de **El Alto** y la Ciudad de la Paz*

PLANILLAS DE CARGA

ILUMINACIÓN ESPECIAL INTERIORES

CUADRO DE CARGA SEGURIDAD-BOSQUESILLO ; 230 V; F-N, PE												
Co	DESCRIPCIÓN	Cant.	Pot. Unid.	Potencia	FD	POT. DEM	PROTECCION (A)		Conductor (mm2)		DUCTO	Modo de instalación
			(VA)	(VA)		(VA)	Polos	In (A)	Calibre	Aislamiento	φ	
C1	ILUMINACIÓN	11	20	220	0,8	176	1	16	2x2,5 mm2	PVC/70°C	3/4"	Empotrado
C2	ILUMINACIÓN	8	20	160	0,8	128	1	16	2x2,5 mm2	PVC/70°C	3/4"	Empotrado
C3	TOMACORRIENTES	7	200	1400	0,7	980	1	20	2x4 + 1x4 mn	PVC/70°C	3/4"	Empotrado
C4	TOMACORRIENTES	2	200	400	0,7	280	1	20	2x4 + 1x4 mn	PVC/70°C	3/4"	Empotrado
C5	FUERZA CALEFÓN	1	5000	5000	0,6	3000	1	32	2x6 + 1x6 mn	PVC/70°C	3/4"	Empotrado
POTENCIA INSTALADA (VA)				7180								
POTENCIA DEMANDADA (VA)				4564			1	63	3x16 mm2			

CUADRO DE CARGA-BAÑO ; 230 V; F-N, PE												
Co	DESCRIPCIÓN	Cant.	Pot. Unid.	Potencia	FD	POT. DEM	PROTECCION (A)		Conductor (mm2)		DUCTO	Modo de instalación
			(VA)	(VA)		(VA)	Polos	In (A)	Calibre	Aislamiento	φ	
C1	ILUMINACION	7	20	140	0,8	112	1	16	2x2,5 mm2	PVC/70°C	3/4"	Empotrado
C2	ILUMINACION	10	20	200	0,8	160	1	16	2x2,5 mm2	PVC/70°C	3/4"	Empotrado
C3	TOMACORRIENTES	2	200	400	0,7	280	1	20	2x4 + 1x4 mn	PVC/70°C	3/4"	Empotrado
POTENCIA INSTALADA (VA)				740								
POTENCIA DEMANDADA (VA)				552			1	32	3x16 mm2			

CUADRO DE CARGA AULAS ; 230 V; F-N, PE												
Co	DESCRIPCIÓN	Cant.	Pot. Unid.	Potencia	FD	POT. DEM	PROTECCION (A)		Conductor (mm2)		DUCTO	Modo de instalación
			(VA)	(VA)		(VA)	Polos	In (A)	Calibre	Aislamiento	φ	
C1	ILUMINACIÓN	12	20	240	0,8	192	1	16	2x2,5 mm2	PVC/70°C	3/4"	Empotrado
C2	ILUMINACIÓN	10	20	200	0,8	160	1	16	2x2,5 mm2	PVC/70°C	3/4"	Empotrado
C3	ILUMINACIÓN	8	20	160	0,8	128	1	16	2x2,5 mm3	PVC/70°C	3/4"	Empotrado
C4	ILUMINACIÓN	7	20	140	0,8	112	1	16	2x2,5 mm4	PVC/70°C	3/4"	Empotrado
C5	TOMACORRIENTES	6	200	1200	0,7	840	1	20	2x4 + 1x4 mn	PVC/70°C	3/4"	Empotrado
C6	TOMACORRIENTES	9	200	1800	0,7	1260	1	20	2x4 + 1x4 mn	PVC/70°C	3/4"	Empotrado
C7	TOMACORRIENTES	7	200	1400	0,7	980	1	20	2x6 + 1x6 mn	PVC/70°C	3/4"	Empotrado
POTENCIA INSTALADA (VA)				5140								
POTENCIA DEMANDADA (VA)				3672			1	32	3x16 mm2			

*Diseño del sistema eléctrico de iluminación para el alumbrado del ciclo via con implementación de tecnología led enlazando urbes de la ciudad de **El Alto** y la Ciudad de la Paz*

CUADRO DE CARGA KIOSKO 1 AL 16 ; 230 V; F-N, PE												
Co	DESCRIPCIÓN	Cant.	Pot. Unid.	Potencia	FD	POT. DEM	PROTECCION (A)		Conductor (mm2)		DUCTO	Modo de instalación
			(VA)	(VA)		(VA)	Polos	In (A)	Calibre	Aislamiento	φ	
C1	VARIOS	1	220	220	0,8	176	1	32	x4 + 1x4 mm	PVC/70°C	3/4"	Empotrado
POTENCIA INSTALADA (VA)				220								
POTENCIA DEMANDADA (VA)				176			1	32	3x6 mm2			
POTENCIA DEMANDADA TOTAL (VA) 16 KIOSKOS				2816								

*Diseño del sistema eléctrico de iluminación para el alumbrado del ciclo via con implementación de tecnología led enlazando urbes de la ciudad de **El Alto** y la Ciudad de la Paz*

PLANILLA DE CARGA

CICLOSENDA VERDE T1 - XFO 1										
230 V-1φ-2H- 50 Hz										
CIRCUITO	DESCRIPCION	POTENCIA INSTALADA VA	FD	POT DEMANDADA VA	CONDUCTOR		PROTECCION		DUCTO	OBSERVACIONES
					AWG	mm2	A	P		
C1	ILUMINACION- INSTALACION CICLO VIA IZQUIERDA	200,00	1,00	200,00	1x14 Cu	1x2,5 Cu	16	2	2 1/2" METALICO	INT. DIFERENCIAL 25A
C2	ILUMINACION- INSTALACION CICLO VIA DERECHA	2200,00	1,00	2200,00	1x14 Cu	1x2,5 Cu	16	2	2 1/2" METALICO	INT. DIFERENCIAL 25A
C3	ILUMINACION- INSTALACION ESPECIAL IZQUIERDA	4864,44	0,80	3891,56	1x14 Cu	1x2,5 Cu	32	2	2 1/2" METALICO	INT. DIFERENCIAL 25A
C4	ILUMINACION- INSTALACION ESPECIAL DERECHA	3833,33	0,80	3066,67	1x14 Cu	1x2,5 Cu	32	2	2 1/2" METALICO	INT. DIFERENCIAL 25A
C5	INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS						20	1		
C6	RESERVA	6577,60								
	POTENCIA INSTALADA	11097,78								
	POTENCIA DEMANDADA	9358,22								
	FACTOR DE SIMULTANEIDAD	0,90								
	DEMANDA MAXIMA SIMULTANEA	8422,40			2x4 Cu	2x 25 Cu	63	2		

CICLOSENDA VERDE T1 - XFO 2										
230 V-1φ-2H- 50 Hz										
CIRCUITO	DESCRIPCION	POTENCIA INSTALADA VA	FD	POT DEMANDADA VA	CONDUCTOR		PROTECCION		DUCTO	OBSERVACIONES
					AWG	mm2	A	P		
C1	ILUMINACION- INSTALACION CICLO VIA IZQUIERDA	2000,00	1,00	2000,00	1x14 Cu	1x2,5 Cu	16	2	2 1/2" METALICO	INT. DIFERENCIAL 25A
C2	ILUMINACION- INSTALACION CICLO VIA DERECHA	200,00	1,00	200,00	1x14 Cu	1x2,5 Cu	16	2	2 1/2" METALICO	INT. DIFERENCIAL 25A
C3	ILUMINACION- INSTALACION ESPECIAL IZQUIERDA	2222,22	0,80	1777,78	1x14 Cu	1x2,5 Cu	32	2	2 1/2" METALICO	INT. DIFERENCIAL 25A
C4	ILUMINACION- INSTALACION ESPECIAL DERECHA	4260,00	0,80	3408,00	1x14 Cu	1x2,5 Cu	32	2	2 1/2" METALICO	INT. DIFERENCIAL 25A
C5	INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS						20	1		
C6	RESERVA	8352,80								
	POTENCIA INSTALADA	8682,22								
	POTENCIA DEMANDADA	7385,78								
	FACTOR DE SIMULTANEIDAD	0,90								
	DEMANDA MAXIMA SIMULTANEA	6647,20			2x4 Cu	2x 25 Cu	63	2		

Diseño del sistema eléctrico de iluminación para el alumbrado del ciclo via con implementación de tecnología led enlazando urbes de la ciudad de El Alto y la Ciudad de la Paz

CICLOSENDA VERDE T1 - XFO 3										
230 V-1 ϕ -2H- 50 Hz										
CIRCUITO	DESCRIPCION	POTENCIA INSTALADA VA	FD	POT DEMANDADA VA	CONDUCTOR		PROTECCION		DUCTO	OBSERVACIONES
					AWG	mm ²	A	P		
C1	ILUMINACION- INSTALACION CICLO VIA IZQUIERDA	2466,67	1,00	2466,67	1x14 Cu	1x2,5 Cu	16	2	2 1/2" METALICO	INT. DIFERENCIAL 25A
C2	ILUMINACION- INSTALACION CICLO VIA DERECHA	1933,33	1,00	1933,33	1x14 Cu	1x2,5 Cu	16	2	2 1/2" METALICO	INT. DIFERENCIAL 25A
C3	ILUMINACION- INSTALACION ESPECIAL IZQUIERDA	111,11	0,80	88,89	1x14 Cu	1x2,5 Cu	32	2	2 1/2" METALICO	INT. DIFERENCIAL 25A
C4	ILUMINACION- INSTALACION ESPECIAL DERECHA	3404,44	0,80	2723,56	1x14 Cu	1x2,5 Cu	32	2	2 1/2" METALICO	INT. DIFERENCIAL 25A
C5	INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS						20	1		
C6	RESERVA	8508,80								
	POTENCIA INSTALADA	7915,56								
	POTENCIA DEMANDADA	7212,44								
	FACTOR DE SIMULTANEIDAD	0,90								
	DEMANDA MAXIMA SIMULTANEA	6491,20			2x4 Cu	2x 25 Cu	63	2		

CICLOSENDA AZUL T2 - XFO 4										
230 V-1 ϕ -2H- 50 Hz										
CIRCUITO	DESCRIPCION	POTENCIA INSTALADA VA	FD	POT DEMANDADA VA	CONDUCTOR		PROTECCION		DUCTO	OBSERVACIONES
					AWG	mm ²	A	P		
C1	ILUMINACION- INSTALACION CICLO VIA IZQUIERDA	1400,00	1,00	1400,00	1x14 Cu	1x2,5 Cu	16	2	2 1/2" METALICO	INT. DIFERENCIAL 25A
C2	ILUMINACION- INSTALACION CICLO VIA DERECHA	2200,00	1,00	2200,00	1x14 Cu	1x2,5 Cu	16	2	2 1/2" METALICO	INT. DIFERENCIAL 25A
C3	ILUMINACION- INSTALACION ESPECIAL IZQUIERDA	3444,44	0,80	2755,56	1x14 Cu	1x2,5 Cu	32	2	2 1/2" METALICO	INT. DIFERENCIAL 25A
C4	ILUMINACION- INSTALACION ESPECIAL DERECHA	222,22	0,80	177,78	1x14 Cu	1x2,5 Cu	32	2	2 1/2" METALICO	INT. DIFERENCIAL 25A
C5	INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS						20	1		
C6	RESERVA	9120,00								
	POTENCIA INSTALADA	7266,67								
	POTENCIA DEMANDADA	6533,33								
	FACTOR DE SIMULTANEIDAD	0,90								
	DEMANDA MAXIMA SIMULTANEA	5880,00			2x4 Cu	2x 25 Cu	63	2		

*Diseño del sistema eléctrico de iluminación para el alumbrado del ciclo via con implementación de tecnología led enlazando urbes de la ciudad de **El Alto** y la Ciudad de la Paz*

CICLOSENDA AZUL T2 - XFO 5										
230 V-1φ-2H- 50 Hz										
CIRCUITO	DESCRIPCION	POTENCIA INSTALADA VA	FD	POT DEMANDADA VA	CONDUCTOR		PROTECCION		DUCTO	OBSERVACIONES
					AWG	mm ²	A	P		
C1	ILUMINACION- INSTALACION CICLO VIA IZQUIERDA	2133,33	1,00	2133,33	1x14 Cu	1x2,5 Cu	16	2	2 1/2" METALICO	INT. DIFERENCIAL 25A
C2	ILUMINACION- INSTALACION CICLO VIA DERECHA	2266,67	1,00	2266,67	1x14 Cu	1x2,5 Cu	16	2	2 1/2" METALICO	INT. DIFERENCIAL 25A
C3	ILUMINACION- INSTALACION ESPECIAL IZQUIERDA	444,44	0,80	355,56	1x14 Cu	1x2,5 Cu	32	2	2 1/2" METALICO	INT. DIFERENCIAL 25A
C4	ILUMINACION- INSTALACION ESPECIAL DERECHA	7291,11	0,80	5832,89	1x14 Cu	1x2,5 Cu	32	2	2 1/2" METALICO	INT. DIFERENCIAL 25A
C5	INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS						20	1		
C6	RESERVA	5470,40								
	POTENCIA INSTALADA	12135,56								
	POTENCIA DEMANDADA	10588,44								
	FACTOR DE SIMULTANEIDAD	0,90								
	DEMANDA MAXIMA SIMULTANEA	9529,60			2x4 Cu	2x 25 Cu	63	2		

CICLOSENDA MORADO T3 - XFO 6										
230 V-1φ-2H- 50 Hz										
CIRCUITO	DESCRIPCION	POTENCIA INSTALADA VA	FD	POT DEMANDADA VA	CONDUCTOR		PROTECCION		DUCTO	OBSERVACIONES
					AWG	mm ²	A	P		
C1	ILUMINACION- INSTALACION CICLO VIA IZQUIERDA	2200,00	1,00	2200,00	1x14 Cu	1x2,5 Cu	16	2	2 1/2" METALICO	INT. DIFERENCIAL 25A
C2	ILUMINACION- INSTALACION CICLO VIA DERECHA	2066,67	1,00	2066,67	1x14 Cu	1x2,5 Cu	16	2	2 1/2" METALICO	INT. DIFERENCIAL 25A
C3	ILUMINACION- INSTALACION ESPECIAL IZQUIERDA	833,33	0,80	666,67	1x14 Cu	1x2,5 Cu	32	2	2 1/2" METALICO	INT. DIFERENCIAL 25A
C4	ILUMINACION- INSTALACION ESPECIAL DERECHA	222,22	0,80	177,78	1x14 Cu	1x2,5 Cu	32	2	2 1/2" METALICO	INT. DIFERENCIAL 25A
C5	INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS						20	1		
C6	RESERVA	10400,00								
	POTENCIA INSTALADA	5322,22								
	POTENCIA DEMANDADA	5111,11								
	FACTOR DE SIMULTANEIDAD	0,90								
	DEMANDA MAXIMA SIMULTANEA	4600,00			2x4 Cu	2x 25 Cu	63	2		

*Diseño del sistema eléctrico de iluminación para el alumbrado del ciclo via con implementación de tecnología led enlazando urbes de la ciudad de **El Alto** y la Ciudad de la Paz*

CICLOSENDA MORADO T3 - XFO 7										
230 V-1 ϕ -2H- 50 Hz										
CIRCUITO	DESCRIPCION	POTENCIA INSTALADA VA	FD	POT DEMANDADA VA	CONDUCTOR		PROTECCION		DUCTO	OBSERVACIONES
					AWG	mm ²	A	P		
C1	ILUMINACION- INSTALACION CICLO VIA IZQUIERDA	1666.67	1.00	1666.67	1x14 Cu	1x2.5 Cu	16	2	2 1/2" METALICO	INT. DIFERENCIAL 25A
C2	ILUMINACION- INSTALACION CICLO VIA DERECHA	1666.67	1.00	1666.67	1x14 Cu	1x2.5 Cu	16	2	2 1/2" METALICO	INT. DIFERENCIAL 25A
C3	ILUMINACION- INSTALACION ESPECIAL IZQUIERDA	6982.22	0.80	5585.78	1x14 Cu	1x2.5 Cu	32	2	2 1/2" METALICO	INT. DIFERENCIAL 25A
C4	ILUMINACION- INSTALACION ESPECIAL DERECHA	1517.78	0.80	1214.22	1x14 Cu	1x2.5 Cu	32	2	2 1/2" METALICO	INT. DIFERENCIAL 25A
C5	INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS						20	1		
C6	RESERVA	5880.00								
	POTENCIA INSTALADA	11833,33								
	POTENCIA DEMANDADA	10133,33								
	FACTOR DE SIMULTANEIDAD	0,90								
	DEMANDA MAXIMA SIMULTANEA	9120,00			2x4 Cu	2x 25 Cu	63	2		

CICLOSENDA MORADO T3 - XFO 8										
230 V-1 ϕ -2H- 50 Hz										
CIRCUITO	DESCRIPCION	POTENCIA INSTALADA VA	FD	POT DEMANDADA VA	CONDUCTOR		PROTECCION		DUCTO	OBSERVACIONES
					AWG	mm ²	A	P		
C1	ILUMINACION- INSTALACION CICLO VIA IZQUIERDA	1533.33	1.00	1533.33	1x14 Cu	1x2.5 Cu	16	2	2 1/2" METALICO	INT. DIFERENCIAL 25A
C2	ILUMINACION- INSTALACION CICLO VIA DERECHA	2200.00	1.00	2200.00	1x14 Cu	1x2.5 Cu	16	2	2 1/2" METALICO	INT. DIFERENCIAL 25A
C3	ILUMINACION- INSTALACION ESPECIAL IZQUIERDA	166.67	0.80	133.33	1x14 Cu	1x2.5 Cu	32	2	2 1/2" METALICO	INT. DIFERENCIAL 25A
C4	ILUMINACION- INSTALACION ESPECIAL DERECHA	2277.78	0.80	1822.22	1x14 Cu	1x2.5 Cu	32	2	2 1/2" METALICO	INT. DIFERENCIAL 25A
C5	INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS						20	1		
C6	RESERVA	9880.00								
	POTENCIA INSTALADA	6177,78								
	POTENCIA DEMANDADA	5688,89								
	FACTOR DE SIMULTANEIDAD	0,90								
	DEMANDA MAXIMA SIMULTANEA	5120,00			2x4 Cu	2x 25 Cu	63	2		

Diseño del sistema eléctrico de iluminación para el alumbrado del ciclo via con implementación de tecnología led enlazando urbes de la ciudad de El Alto y la Ciudad de la Paz

CICLOSENDA ROJO T4 - XFO 9										
230 V-1 ϕ -2H- 50 Hz										
CIRCUITO	DESCRIPCION	POTENCIA INSTALADA VA	FD	POT DEMANDADA VA	CONDUCTOR		PROTECCION		DUCTO	OBSERVACIONES
					AWG	mm ²	A	P		
C1	ILUMINACION- INSTALACION CICLO VIA IZQUIERDA	2133,33	1,00	2133,33	1x14 Cu	1x2,5 Cu	16	2	2 1/2" METALICO	INT. DIFERENCIAL 25A
C2	ILUMINACION- INSTALACION CICLO VIA DERECHA	2466,67	1,00	2466,67	1x14 Cu	1x2,5 Cu	16	2	2 1/2" METALICO	INT. DIFERENCIAL 25A
C3	ILUMINACION- INSTALACION ESPECIAL IZQUIERDA	11602,22	0,80	9281,78	1x14 Cu	1x2,5 Cu	32	2	2 1/2" METALICO	INT. DIFERENCIAL 25A
C4	ILUMINACION- INSTALACION ESPECIAL DERECHA	333,33	0,80	266,67	1x14 Cu	1x2,5 Cu	32	2	2 1/2" METALICO	INT. DIFERENCIAL 25A
C5	INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS						20	1		
C6	RESERVA	2266,40								
	POTENCIA INSTALADA	16535,56								
	POTENCIA DEMANDADA	14148,44								
	FACTOR DE SIMULTANEIDAD	0,90								
	DEMANDA MAXIMA SIMULTANEA	12733,60			2x4 Cu	2x 25 Cu	63	2		

CICLOSENDA MORADO T5 - XFO 10										
230 V-1 ϕ -2H- 50 Hz										
CIRCUITO	DESCRIPCION	POTENCIA INSTALADA VA	FD	POT DEMANDADA VA	CONDUCTOR		PROTECCION		DUCTO	OBSERVACIONES
					AWG	mm ²	A	P		
C1	ILUMINACION- INSTALACION CICLO VIA IZQUIERDA	2266,67	1,00	2266,67	1x14 Cu	1x2,5 Cu	16	2	2 1/2" METALICO	INT. DIFERENCIAL 25A
C2	ILUMINACION- INSTALACION CICLO VIA DERECHA	1800,00	1,00	1800,00	1x14 Cu	1x2,5 Cu	16	2	2 1/2" METALICO	INT. DIFERENCIAL 25A
C3	ILUMINACION- INSTALACION ESPECIAL IZQUIERDA	777,78	0,80	622,22	1x14 Cu	1x2,5 Cu	32	2	2 1/2" METALICO	INT. DIFERENCIAL 25A
C4	ILUMINACION- INSTALACION ESPECIAL DERECHA	222,22	0,80	177,78	1x14 Cu	1x2,5 Cu	32	2	2 1/2" METALICO	INT. DIFERENCIAL 25A
C5	INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS						20	1		
C6	RESERVA	10620,00								
	POTENCIA INSTALADA	5066,67								
	POTENCIA DEMANDADA	4866,67								
	FACTOR DE SIMULTANEIDAD	0,90								
	DEMANDA MAXIMA SIMULTANEA	4380,00			2x4 Cu	2x 25 Cu	63	2		

*Diseño del sistema eléctrico de iluminación para el alumbrado del ciclo via con implementación de tecnología led enlazando urbes de la ciudad de **El Alto** y la Ciudad de la Paz*

CICLOSENDA MORADO T5 - XFO 11

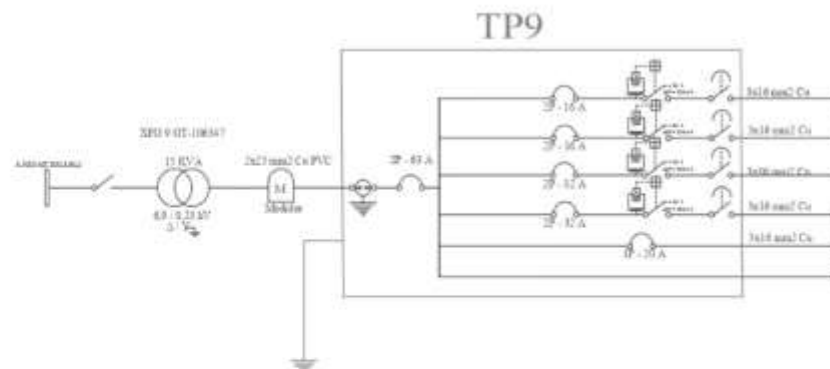
230 V-1 ϕ -2H- 50 Hz

CIRCUITO	DESCRIPCION	POTENCIA INSTALADA VA	FD	POT DEMANDADA VA	CONDUCTOR		PROTECCION		DUCTO	OBSERVACIONES
					AWG	mm ²	A	P		
C1	ILUMINACION- INSTALACION CICLO VIA IZQUIERDA	1666,67	1,00	1666,67	1x14 Cu	1x2,5 Cu	16	2	2 1/2" METALICO	INT. DIFERENCIAL 25A
C2	ILUMINACION- INSTALACION CICLO VIA DERECHA	1266,67	1,00	1266,67	1x14 Cu	1x2,5 Cu	16	2	2 1/2" METALICO	INT. DIFERENCIAL 25A
C3	ILUMINACION- INSTALACION ESPECIAL IZQUIERDA	111,11	0,80	88,89	1x14 Cu	1x2,5 Cu	32	2	2 1/2" METALICO	INT. DIFERENCIAL 25A
C4	ILUMINACION- INSTALACION ESPECIAL DERECHA	2680,00	0,80	2144,00	1x14 Cu	1x2,5 Cu	32	2	2 1/2" METALICO	INT. DIFERENCIAL 25A
C5	INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS						20	1		
C6	RESERVA	10350,40								
	POTENCIA INSTALADA	5724,44								
	POTENCIA DEMANDADA	5166,22								
	FACTOR DE SIMULTANEIDAD	0,90								
	DEMANDA MAXIMA SIMULTANEA	4649,60			2x4 Cu	2x 25 Cu	63	2		

CICLOSENDA MORADO T5 - XFO 12

230 V-1 ϕ -2H- 50 Hz

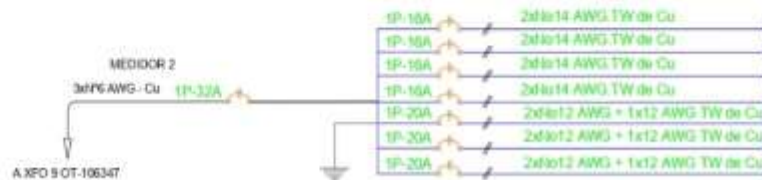
CIRCUITO	DESCRIPCION	POTENCIA INSTALADA VA	FD	POT DEMANDADA VA	CONDUCTOR		PROTECCION		DUCTO	OBSERVACIONES
					AWG	mm ²	A	P		
C1	ILUMINACION- INSTALACION CICLO VIA IZQUIERDA	1333,33	1,00	1333,33	1x14 Cu	1x2,5 Cu	16	2	2 1/2" METALICO	INT. DIFERENCIAL 25A
C2	ILUMINACION- INSTALACION CICLO VIA DERECHA	1400,00	1,00	1400,00	1x14 Cu	1x2,5 Cu	16	2	2 1/2" METALICO	INT. DIFERENCIAL 25A
C3	ILUMINACION- INSTALACION ESPECIAL IZQUIERDA	0,00	0,80	0,00	1x14 Cu	1x2,5 Cu	32	2	2 1/2" METALICO	INT. DIFERENCIAL 25A
C4	ILUMINACION- INSTALACION ESPECIAL DERECHA	3402,22	0,80	2721,78	1x14 Cu	1x2,5 Cu	32	2	2 1/2" METALICO	INT. DIFERENCIAL 25A
C5	INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS						20	1		
C6	RESERVA	10090,40								
	POTENCIA INSTALADA	6135,56								
	POTENCIA DEMANDADA	5455,11								
	FACTOR DE SIMULTANEIDAD	0,90								
	DEMANDA MAXIMA SIMULTANEA	4909,60			2x4 Cu	2x 25 Cu	63	2		



CICLOSENDA ROJO T4 - XFO 9

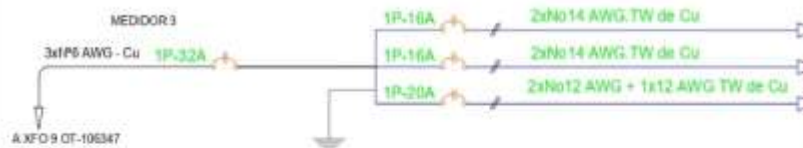
230 V-0-24-50 Hz

CICLOS	DESCRIPCIÓN	POTENCIA INSTALADA (VA)	FD	POT. DEM (VA)	PROTECCIÓN (A)	DUCTO	MODALIDAD
01	LUMINACIÓN REGULADOR (2x) 4x12W/LED	2100	0,8	1680	16	3x16 mm2	ET SERRALADA
02	LUMINACIÓN REGULADOR (2x) 4x12W/LED	2100	0,8	1680	16	3x16 mm2	ET SERRALADA
03	LUMINACIÓN REGULADOR (2x) 4x12W/LED	2100	0,8	1680	16	3x16 mm2	ET SERRALADA
04	LUMINACIÓN REGULADOR (2x) 4x12W/LED	2100	0,8	1680	16	3x16 mm2	ET SERRALADA
05	RELE	200	0,7	140	16	3x16 mm2	ET SERRALADA
POTENCIA INSTALADA (VA)		8400					
POTENCIA DEMANDADA (VA)		6720					
FACTORES DE DEMANDA		0,8					
SEÑALADO DE INSTALACIÓN		ET SERRALADA					



CUADRO DE CARGA AULAS ; 230 V; F-N, PE

Co	DESCRIPCIÓN	Cant.	Pot. Unid. (VA)	Potencia (VA)	FD	POT. DEM (VA)	PROTECCIÓN (A)		Conductor (mm2)		DUCTO	Modo de instalación
							Polos	In (A)	Calibre	Aislamiento		
C1	LUMINACIÓN	7	20	140	0,8	112	1	16	2x2,5 mm2	PVC/70°C	3/4"	Empotrado
C2	LUMINACIÓN	10	20	200	0,8	160	1	16	2x2,5 mm2	PVC/70°C	3/4"	Empotrado
C3	LUMINACIÓN	8	20	160	0,8	128	1	16	2x2,5 mm2	PVC/70°C	3/4"	Empotrado
C4	LUMINACIÓN	7	20	140	0,8	112	1	16	2x2,5 mm2	PVC/70°C	3/4"	Empotrado
C5	TOMACORRIENTES	2	200	400	0,7	280	1	20	2x4 + 2x4 mm2	PVC/70°C	3/4"	Empotrado
C6	TOMACORRIENTES	8	200	1600	0,7	1120	1	20	2x4 + 2x4 mm2	PVC/70°C	3/4"	Empotrado
C7	TOMACORRIENTES	7	200	1400	0,7	980	1	20	2x4 + 2x4 mm2	PVC/70°C	3/4"	Empotrado
POTENCIA INSTALADA (VA)				5540								
POTENCIA DEMANDADA (VA)				4432			1	32	3x16 mm2			



CUADRO DE CARGA BAÑO ; 230 V; F-N, PE

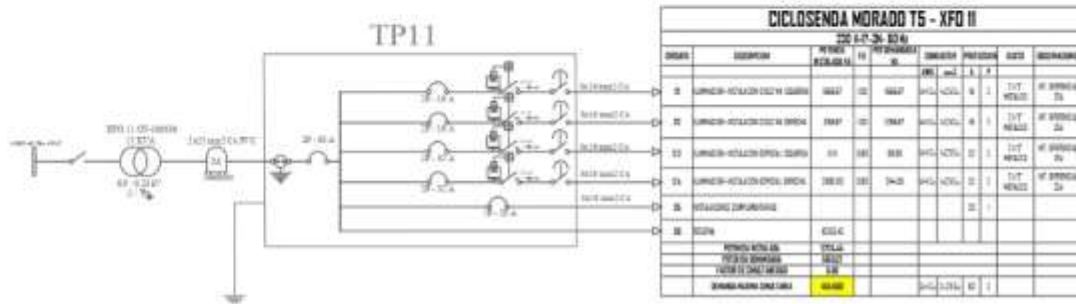
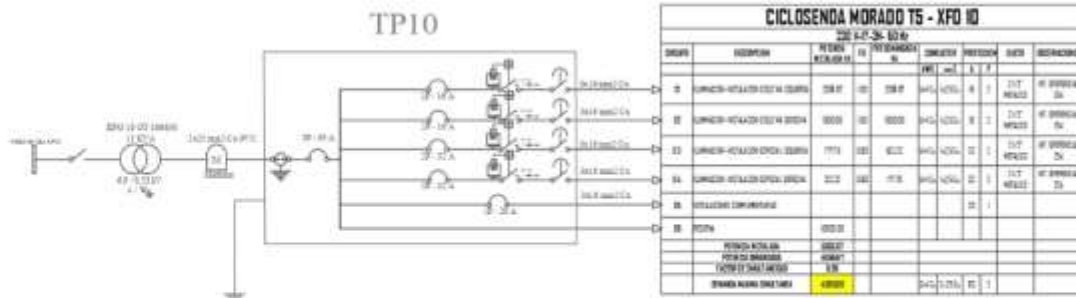
Co	DESCRIPCIÓN	Cant.	Pot. Unid. (VA)	Potencia (VA)	FD	POT. DEM (VA)	PROTECCIÓN (A)		Conductor (mm2)		DUCTO	Modo de instalación
							Polos	In (A)	Calibre	Aislamiento		
C1	LUMINACIÓN	7	20	140	0,8	112	1	16	2x2,5 mm2	PVC/70°C	3/4"	Empotrado
C2	LUMINACIÓN	10	20	200	0,8	160	1	16	2x2,5 mm2	PVC/70°C	3/4"	Empotrado
C3	TOMACORRIENTES	2	200	400	0,7	280	1	20	2x4 + 2x4 mm2	PVC/70°C	3/4"	Empotrado
POTENCIA INSTALADA (VA)				740								
POTENCIA DEMANDADA (VA)				552			1	32	3x16 mm2			

- INTERRUPTOR DIFERENCIAL
- PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES
- INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO
- RELE TEMPORIZADOR CONTACTOR

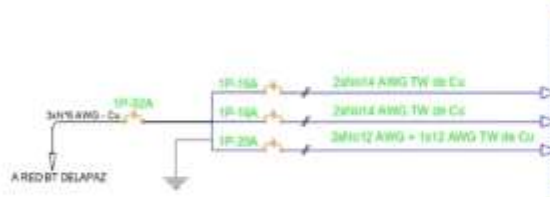
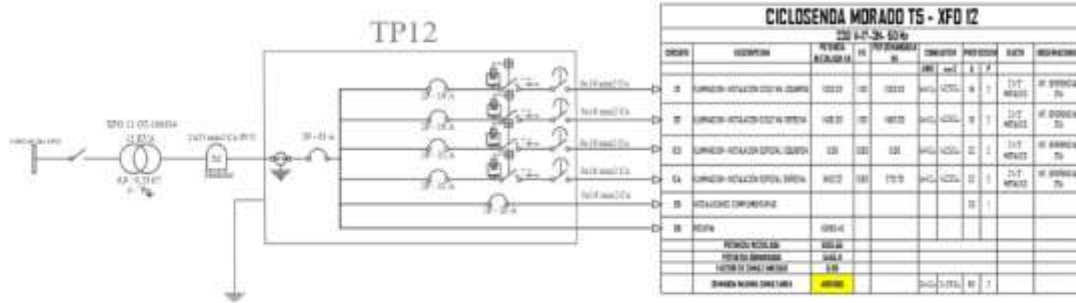
Elaborado por: ING. CARVALLO CHIPANA LEMBERT LIZARDO	Revisado por: PLANOS DE DETALLE CICLOVIA
Tipo: DISEÑO MANTENIMIENTO LUCES	Contenido: DIAGRAMAS UNIFILARES T4
Título: DISEÑO GUTIERREZ PEÑALOZA ALVARO SAGEL	1º DE CARRERA DET - 13
Diseñado por: DGO. TORRES ORLEAS RIAN JOSE	ESCUELA INDICADA

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERIA ELECTRICA

PROYECTO DE GRADO:
"DISEÑO DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE LUMINACIÓN PARA EL ALUMBRADO DEL CICLO VÍA CON IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍA LED ENLAZANDO URBES DE LA CIUDAD DE EL ALTO Y LA CIUDAD DE LA PAZ"



	INTERRUPTOR DIFERENCIAL
	PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS
	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO
	RELE TEMPORIZADOR CONTACTOR



CUADRO DE CARGA-SAÑO ; 230 V; F-N, PE												
Co	DESCRIPCIÓN	Cant.	Pot. Unit. (VA)	Potencia (VA)	FD	PROTECCIÓN (A)		Conductor (mm ²)		DUCTO	Modo de instalación	
						INT.	EXT.	Calibre	Aislamiento			
C1	ILUMINACIÓN	7	20	140	0.8	11.2	1	26	2x2.5 mm ²	PVC/70°C	3/4"	Empotrado
C2	ILUMINACIÓN	10	20	200	0.8	160	1	26	2x2.5 mm ²	PVC/70°C	3/4"	Empotrado
C3	TOMACORRIENTES	2	200	400	0.7	280	1	20	2x4 + 1x4 mm ²	PVC/70°C	3/4"	Empotrado
POTENCIA INSTALADA (VA)				740								
POTENCIA DEMANDADA (VA)				550	1	33	2x3.5 mm ²					

Elaborado por: DGO GARCÍA ALVARO LIZARDI
 PLANOS DE DETALLE
 CICLOVIA

Revisado por: DGO MAMANI CHOQUE LUCIO
 Diagramas UNIFILARES TS

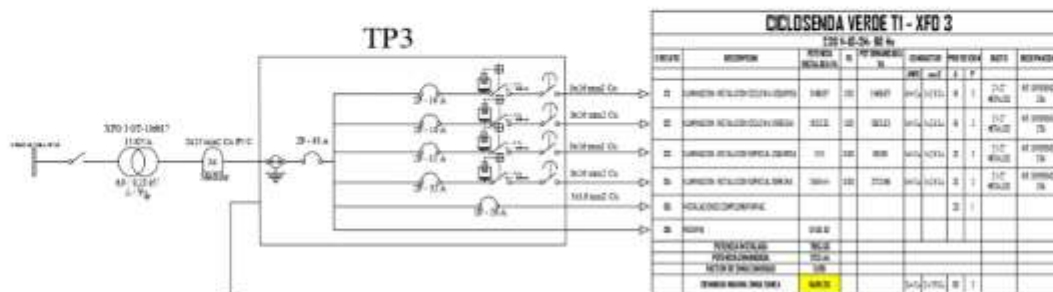
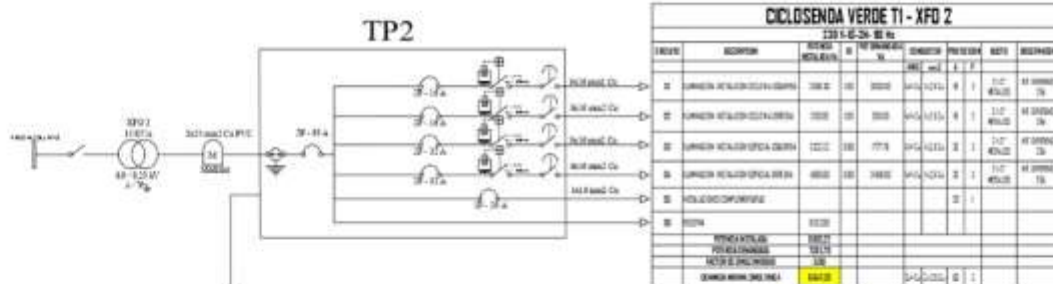
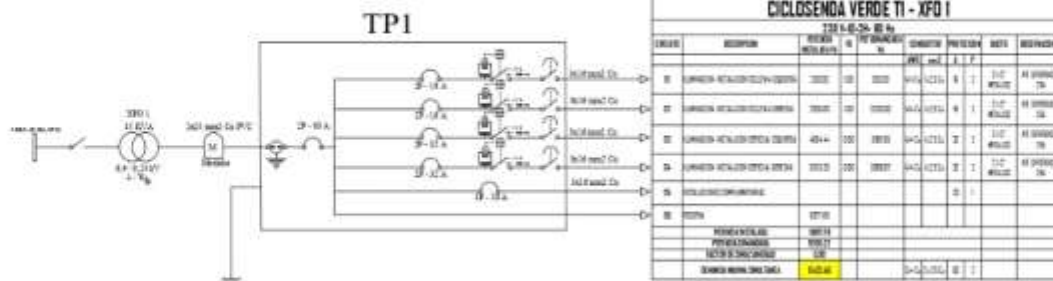
Autores: DGO GUTIERREZ PEÑALOZA ALVARO DAHL
 1ª DE LA OBRERA
 DET - 13

Dirección de obras: DGO TORRES ORBEAS JUAN JOSE
 INDICADA

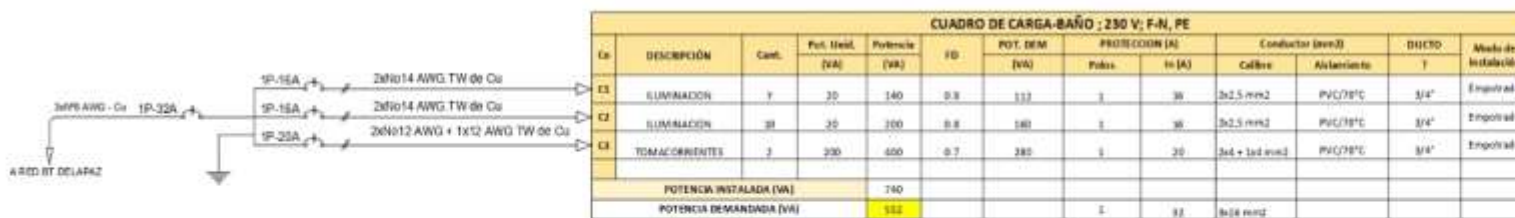
UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA ELÉCTRICA

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS

PROYECTO DE GRADO:
 "DISEÑO DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE ILUMINACIÓN PARA EL ALUMBRADO DEL CICLO VÍA CON IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍA LED ENLAZANDO URBES DE LA CIUDAD DE EL ALTO Y LA CIUDAD DE LA PAZ"



	INTERRUPTOR DIFERENCIAL
	PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES
	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO
	RELE TEMPORIZADOR



Diseñado por: ING. CARVAJAL CHIPANA LIBERT LIZANDE	Escuela de Ingenieros: PLANOS DE DETALLE CICLOVIA
Título: DISEÑO MAMON CHOQUE LUCCO	Clasificación: DIAGRAMAS UNIFILARES TI
Tema: ING. GUTIERREZ PEÑALOZA ALVARO SAUL	Nº DE LÁMINA: DET - 13
Dirección de curso: DGO. TORRES ORJAS RUAN JOSÉ	ESCALA: INDICADA

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA ELÉCTRICA

PROYECTO DE GRADO
 "DISEÑO DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE ILUMINACIÓN PARA EL ALUMBRADO DEL CICLO VÍA CON IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍA LED ENLAZANDO URBES DE LA CIUDAD DE EL ALTO Y LA CIUDAD DE LA PAZ"

ANEXO 5

Protección contra descargas atmosféricas.

PROYECTO		
Diseño de protección contra descargas atmosféricas		
Ciente	Consultant	
UMS A	Facultad de ingeniería	
TITULO		
EVALUACIÓN DEL RIESGO SEGÚN IEC 62305-2 MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN CONTRA ELRAYO		
Ciudad: LA PAZ	País: Bolivia	Fecha: 02-Apr-2024
Realizado por: LIMBERT CARVAJAL	Cod. Obra: 12345	Versión: 0.1
Este documento es propiedad de INGESCO. Está estrictamente prohibido reproducir este documento, en su totalidad o en parte, y proporcionar a otros cualquier información relacionada sin el previo consentimiento por escrito de INGESCO.		

14 0. ÍNDICE

0. Índice	2
1. Memoria descriptiva	3
1.1. Responsabilidad	3
1.2. Datos del emplazamiento	3
1.3. Normativa de referencia	3
1.4. Introducción	5
1.4.1. Protección externa contra el rayo	6
1.4.2. Protección interna	7
1.4.3. Protección preventiva	8
2. Evaluación del índice de riesgo y cálculo del nivel de eficiencia	9
2.1. Parámetros de cálculo	9
2.2. Áreas de captura y frecuencia de eventos peligrosos al año	11
2.3. Cálculo de riesgo	12
2.3.1. Tabla resumen de riesgos	13
2.4. Medidas de protección implementadas	13
2.5. Determinación de las medidas de protección	15
2.5.1. Protección Externa contra el Rayo	15
2.5.2. Protección Interna contra Sobretensiones	15
2.5.3. Protección contra Incendios.	15
2.5.4. Medidas complementarias.	15
3. Diseño de la instalación	16
3.1. Sistema de protección externa contra el rayo	16
3.1.1. Sistema de captación	16
3.1.2. Red conductora	17
3.1.3. Sistema de control de rayos	18
3.1.4. Sistema de puesta a tierra	18
3.2. Sistema de protección interna contra el rayo	20
3.3. Sistema de protección preventiva	20
4. Descripción de materiales	21

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. INGESCO Calculus

El software INGESCO Calculus es una herramienta que tiene por finalidad calcular el índice de riesgo de daños producidos por el rayo y sus efectos, para determinar el nivel de protección necesario y las medidas de protección a implementar para disminuir el riesgo a niveles de acuerdo con la normativa.

El contenido del informe del proyecto ha sido generado a partir de la información aportada por el usuario o proveedor de los datos.

INGESCO Lightning Solutions les ofrece su asesoramiento técnico para completar el informe resultante.

1.2. DATOS DEL EMPLAZAMIENTO

El Diseño de protección contra descargas atmosféricas se encuentra ubicado en LA PAZ (Bolivia) con coordenadas: Latitud: -16.4899474 Longitud: -68.2081896,

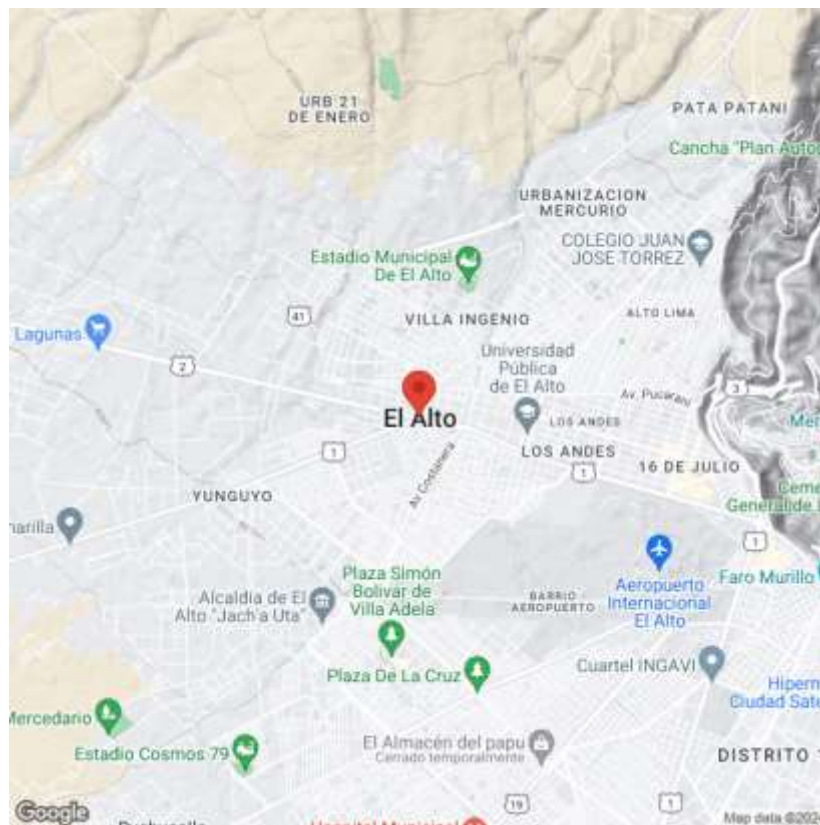


Imagen 1: Ubicación del edificio o estructura

1.3. NORMATIVA DE REFERENCIA

Normas internacionales:

- IEC 62305-1:2010: Protection against lightning – Part 1: General principles.
- IEC 62305-2:2010: Protection against lightning – Part 2: Risk management.
- IEC 62305-3:2010: Protection against lightning - Part 3: Physical damage to structures and life hazard.
- IEC 62305-4:2010: Protection against lightning - Part 4: Electrical and electronic systems within structures.
- IEC 62561-1:2017: Requirements for connection components.
- IEC 62561-2:2018: Requirements for conductors and earth electrodes.
- IEC 62561-3:2017: Requirements for spark gaps.
- IEC 62561-4:2017: Requirements for conductor fasteners.
- IEC 62561-5:2017: Requirements for earth electrode inspection housings and earth electrode seals.
- IEC 62561-6:2018: Requirements for lightning strike counters.
- IEC 62561-7:2018: Requirements for earthing enhancing compounds.
- IEC TS 62561-8:2018: Requirements for components for isolated LPS.
- IEC 62793:2020: Protection against lightning -Thunderstorm warning systems.
- IEC 61643-11:2011: Low-voltage surge protective devices - Part 11: Surge protective devices connected to low- voltage power systems - Requirements and test methods
- IEC 61643-22:2015: Low-voltage surge protective devices - Part 22: Surge protective devices connected to telecommunications and signalling networks - Selection and application principles.
- IEC 61643-31:2017: Low-voltage surge protective devices - Part 31: Surge protective devices connected to the D.C. side of photovoltaic installations - Requirements and test methods.
- IEC 61643-32:2017: Low-voltage surge protective devices - Part 32: Surge protective devices connected to the D.C. side of photovoltaic installations - Selection and application principles.

Otras normas de aplicación:

- NFPA 780:2020: Standard for the installation of Lightning Protection Systems.
- NF C 17-102:2011: Protection des structures et de zones ouvertes contre la foudre, paratonnerres à dispositif d’amorçage.
- NP 4426 :2013: Proteção contra descargas atmosféricas - sistemas com dispositivo de ionização não radioactivo.

Normas Españolas:

- UNE 21.186:2011: Protección de estructuras, edificaciones y zonas abiertas mediante pararrayos con dispositivo de cebado.
- CTE DB SUA-08:2010: Código Técnico de la Edificación (Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo) con comentarios del 2018.
- UNE-EN IEC 62793:2020: Protección contra el rayo. Sistemas de avisos de tormentas.
- BOE: Prevención de Riesgos Laborales - **Real Decreto 1215/1997**: por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- BOE: Prevención de Riesgos Laborales **Real Decreto 614/2001** de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico
- REBT-2002: Reglamento electrotécnico de baja tensión
- UNE-EN 62305-1:2011: Protección contra el rayo. Parte 1: Principios generales
- UNE-EN 62305-2:2012: Evaluación del riesgo
- UNE-EN 62305-3:2011: Daño físico a estructuras y riesgo humano.
- UNE-EN 62305-4:2011: Sistemas eléctricos y electrónicos en estructuras
- UNE-EN 62561-1:2018: Requisitos para los componentes de los sistemas de protección contra el rayo (CPCR). Parte 1: Requisitos de los componentes de conexión
- UNE-EN IEC 62561-2:2018: Requisitos para los conductores y electrodos de puesta a tierra.
- UNE-EN 62561-3:2017: Requisitos para vías de chispas de aislamiento

1.4.INTRODUCCIÓN

La actividad eléctrica atmosférica y en particular los rayos nube-tierra, representan una seria amenaza para las personas, estructuras y equipos. La norma IEC 62305-2 establece el cálculo de riesgo en función de si el rayo impacta de forma directa o indirecta sobre la estructura, distinguiendo 4 posibles fuentes de daños (ver imagen 2):

- S1: descargas en la estructura
- S2: descargas cerca de la estructura
- S3: descargas en una línea conectada a la estructura
- S4: descargas cerca de una línea conectada a la estructura

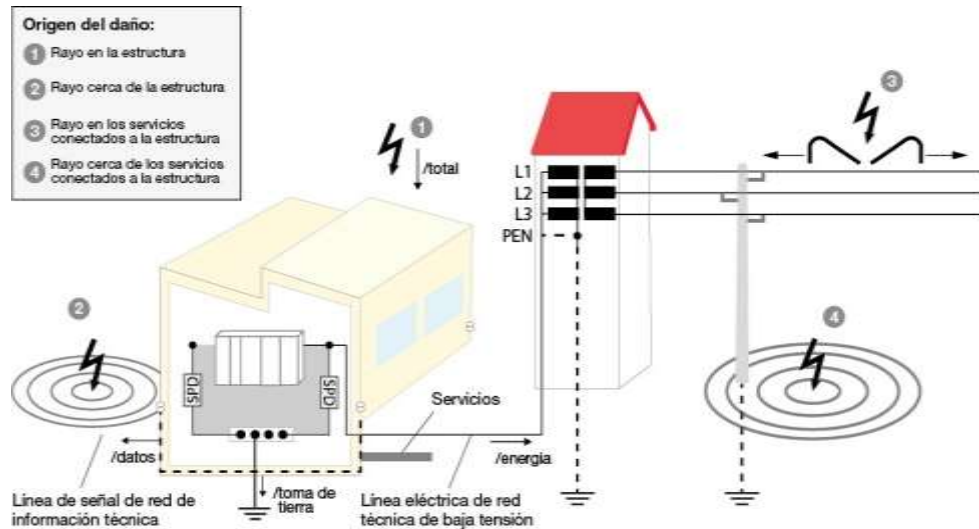


Imagen 2: Fuentes de daños

Dichas fuentes (S1, S2, S3 y S4) pueden producir 3 tipos de daños: D1: daños en

- los seres vivos
- D2: daños físicos
- D3: fallos en los sistemas eléctricos y electrónicos

En función de los tipos de daños se evalúan los siguientes tipos de pérdidas:

- L1: pérdidas de vidas humanas
- L2: pérdidas de servicio público
- L3: pérdidas de servicio cultural
- L4: pérdidas de valor económico

Las pérdidas anuales medias probables en una estructura o servicio, varían en función de:

- El número anual de descargas atmosféricas que afectan a la estructura o al servicio
- La probabilidad de daños debidos a una descarga atmosférica.
- El coste medio de las pérdidas correspondientes.

Siendo el riesgo R el valor de las pérdidas anuales medias probables.

- R₁: Riesgo de pérdida de vidas humanas
- R₂: Riesgo de pérdida de servicio público
- R₃: Riesgo de pérdida de patrimonio cultural
- R₄: Riesgo de pérdida de valor económico

Al evaluar el índice de riesgo, y con la finalidad de reducir el riesgo de daños por descarga de rayo, se pueden implementar 3 tipos de medidas de protección:

- Protección externa
- Protección interna
- Protección preventiva

1.4.1. PROTECCIÓN EXTERNA CONTRA EL RAYO

La protección externa tiene por finalidad captar y canalizar los impactos directos de rayos, derivando la descarga de forma segura al sistema de puesta a tierra, protegiendo así edificios, estructuras o personas. Dicha protección puede estar formada por diferentes sistemas de captación.

1.4.1.1. Protección externa pasiva (Jaula de Faraday o Puntas captadoras simples)

Los sistemas de captación instalados en una estructura deberán colocarse en las esquinas, ángulos, o partes salientes y deberán de estar conformes con uno o varios de los siguientes métodos:

- Método del ángulo de protección
- Método de la esfera rodante
- Método de la malla

1.4.1.1.1 Método del ángulo de protección:

Es un método adecuado para edificios con formas simples, el volumen de protección está formado por un cono de revolución (ver imagen 3), en donde h_1 es la altura desde la punta captadora hasta el suelo y α es el ángulo de protección en función del nivel de protección calculado.

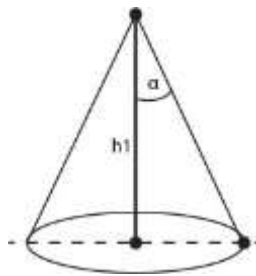


Imagen 3 Volumen protegido aplicando el método del ángulo acorde a la IEC 62305-3

1.4.1.1.2 Método de la esfera rodante:

Este método es apropiado en todos los casos, consiste en hacer rotar una circunferencia de radio r ($r =$ radio de la esfera rodante) sobre la estructura o edificio a proteger, para ver en qué partes hará contacto y se deberán colocar protecciones (ver imagen 4).

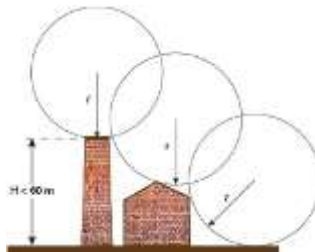


Imagen 4 Volumen protegido aplicando el método de la esfera rodante acorde a la IEC 62305-3

14.1.1.3 Método de la malla:

Este sistema es de aplicación sobre todo para la protección de superficies planas. La geometría que sigue este método varía en función del nivel de protección calculado, tal y como se puede observar en la imagen 5

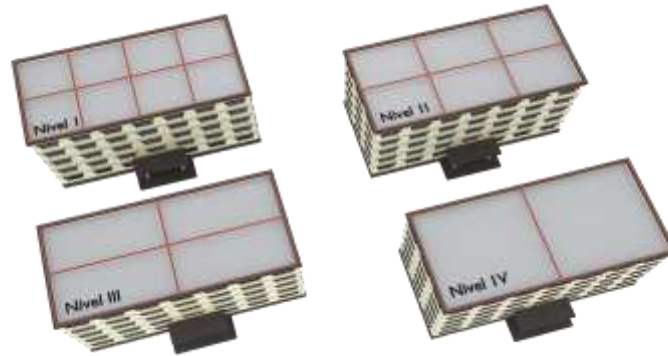


Imagen 5 Edificios protegidos aplicando el método de la malla (Jaula de Faraday) para los 4 niveles de protección.

La normativa IEC 62305-3 indica que los terminales aéreos de los sistemas pasivos pueden estar formados por la combinación de los siguientes elementos:

- Varillas (puntas captadoras)
- Cables de catenaria
- Conductores mallados (jaula de Faraday)

14.1.1.4 *Puntas captadoras*

Este sistema de captación se basa en la colocación de una o más puntas situadas sobre los puntos más elevados de la estructura a proteger. Dichas puntas captadoras deberían conectarse entre sí a nivel de techo para asegurar una correcta división de la corriente. Cuando se instalen las Varillas por separado, cada una deberá disponer de 2 conductores de bajada.

14.1.1.5 *Cables de catenaria*

También llamados cables de guarda, con la misión de interceptar la descarga. Consisten en un hilo conductor colocado por encima de las estructuras que queremos proteger y con un conductor de bajada por cada estructura de soporte existente.

14.1.1.6 *Jaula de faraday*

Los conductores mallados consisten en el recubrimiento del edificio o estructura mediante la utilización de cables a modo de retículas. Se suele combinar con la colocación de puntas captadoras para la protección de estructuras elevadas que puedan existir en el tejado, tales como torres de refrigeración, paneles fotovoltaicos, antenas, etc.

El sistema de Jaula de Faraday utiliza las propiedades de un conductor en equilibrio electrostático, creando un apantallamiento que anula los efectos generados por los campos electromagnéticos externos, anulando así, los posibles daños que se puedan ocasionar en la estructura y equipos.

1.4.2. PROTECCIÓN INTERNA

Los DPS tienen como objeto salvaguardar a los equipos eléctricos y/o electrónicos conectados a la red eléctrica o de telecomunicaciones, así como a las personas que se encuentran en el edificio, de las sobretensiones transitorias que puedan

aparecer en caso de impactos de rayos.

Las sobretensiones transitorias son picos de tensión de muy corta duración y de gran amplitud que pueden producir daños graves a los equipos sensibles, cortes en las líneas y envejecimiento prematuro de los componentes.

La magnitud de la sobretensión transitoria que puede aparecer dependerá de numerosos factores, entre ellos: las características de

- la línea (apantallada o no, enterrada o aérea)
- la proximidad del impacto del rayo
- la existencia de transformador
- el valor de la corriente del impacto del rayo, etc.

La incidencia que la sobretensión tiene en la seguridad de las personas, instalaciones y equipos, así como su repercusión en la continuidad del servicio puede variar en función de:

- La coordinación del aislamiento de los equipos.
- Las características de los dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias, su instalación y su ubicación. La existencia de una
- adecuada red de tierras para la disipación de estas corrientes.

14.1.2 1.4.3 PROTECCIÓN PREVENTIVA

Esta protección preventiva es una medida complementaria que permite reducir el riesgo de daños físicos. Dicha protección preventiva se consigue gracias a los sistemas de detección de tormentas eléctricas. Estos sistemas permiten realizar acciones preventivas, incluso con antelación a la caída de rayos, y avisan o actúan sobre dispositivos o personas, siguiendo el plan de emergencia establecido en caso de tormenta eléctrica.

La combinación de un diseño de protecciones externa e interna junto con un sistema preventivo de tormentas, permiten disponer de un sistema de protección global y completo.

Según la normativa internacional IEC 62793:2020, los detectores de tormentas se pueden clasificar según la tecnología íntegra de cada detector y el tipo de valor de medición que realizan. Se clasifican en:

- **Detector local (Sensor de campo eléctrico):** Detecta la tormenta en todo su ciclo de vida, desde la fase 1 a la 4. En la normativa de 2016 era conocido como detector de clase A.
- **Sistema de localización de rayos (Detector de pulsos electromagnéticos):** Detecta Rayos Nube-Tierra y Nube- Nube, desde la fase 2 a la fase 4. En la normativa de 2016 era conocido como detector de clase B.

Las 4 fases de una tormenta son:

- **Fase 1 (fase inicial):** Fase de electrificación de la nube. Se produce campo eléctrico medible a nivel del terreno. **Fase 2 (fase de crecimiento):** se produce la primera actividad de rayos en el interior de la nube IC o entre nube y tierra CG.
- **Fase 3 (fase de maduración):** presencia tanto de rayos nube tierra CG como de rayos dentro de la nube IC
- **Fase 4 (fase de disipación):** se caracteriza por la disminución de las descargas IC y CG, así como la reducción del valor de campo electrostático a un valor correspondiente a buen tiempo.

Los sistemas preventivos actúan directamente sobre el cálculo del nivel de protección, reduciendo el riesgo y minimizando la probabilidad (P_{TA}) de que una descarga produzca daños sobre los seres vivos (Tabla B.1 del Anexo B de la norma IEC 62305-2).

2. EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE RIESGO Y CÁLCULO DEL NIVEL DE EFICIENCIA

2.1. PARÁMETROS DE CÁLCULO

Dimensiones de la estructura

Longitud de la estructura L (m): **2.50**

Anchura de la estructura W (m): **2.50**

Altura del plano del tejado h (m): **20.00**

Altura del mayor saliente del tejado h' (m): **2.00**

Características de la estructura

Riesgo de incendio y daños físicos r_f : **Bajo**

Tipo de edificio: **Marco metálico**

Ubicación de la persona: **Interior y Exterior**

Riesgos medioambientales: **No**

Influencias ambientales

Situación estructura C_d : **Rodeado de objetos de altura similar o menor**

Ciudad: **LA PAZ**

Nº de días de tormenta t_d : **60.00 (días tormenta/año)**

Entorno de la estructura: **Urbano**

Tipo de suelo o superficie:

Líneas de conducción eléctrica

Factor ambiental C_e : **Enterrado**

Existencia de transformador MT/BT C_t : **Energía BT**

Tipo de cableado interno K_{S3} : **Cable no apantallado - sin precauciones de cableado para evitar bucles**

Tipos de las pérdidas

Tipo 1 - Pérdidas de vidas humanas

Riesgos especiales para la vida h_{z1} : **Nivel medio de pánico**

Por incendios L_{f1} : **Propiedades públicas, iglesia, museo**

Por sobretensiones L_{o1} : **Otros**

Tipo 2 - Pérdidas de servicios esenciales

Por incendios L_{f2} : **Suministro de gas, agua y electricidad**

Por sobretensiones L_{o2} : **Gas, agua, suministro eléctrico**

Tipo 3 - Pérdidas de patrimonio cultural

Por incendios L_{f3} : **Ninguno**

Tipo 4 - Pérdidas económicas

Por incendios L_{f4} : **Otros**

Por sobretensiones L_{o4} : **Otros**

Por tensión de paso/contacto L_{t4} : **Ninguno**

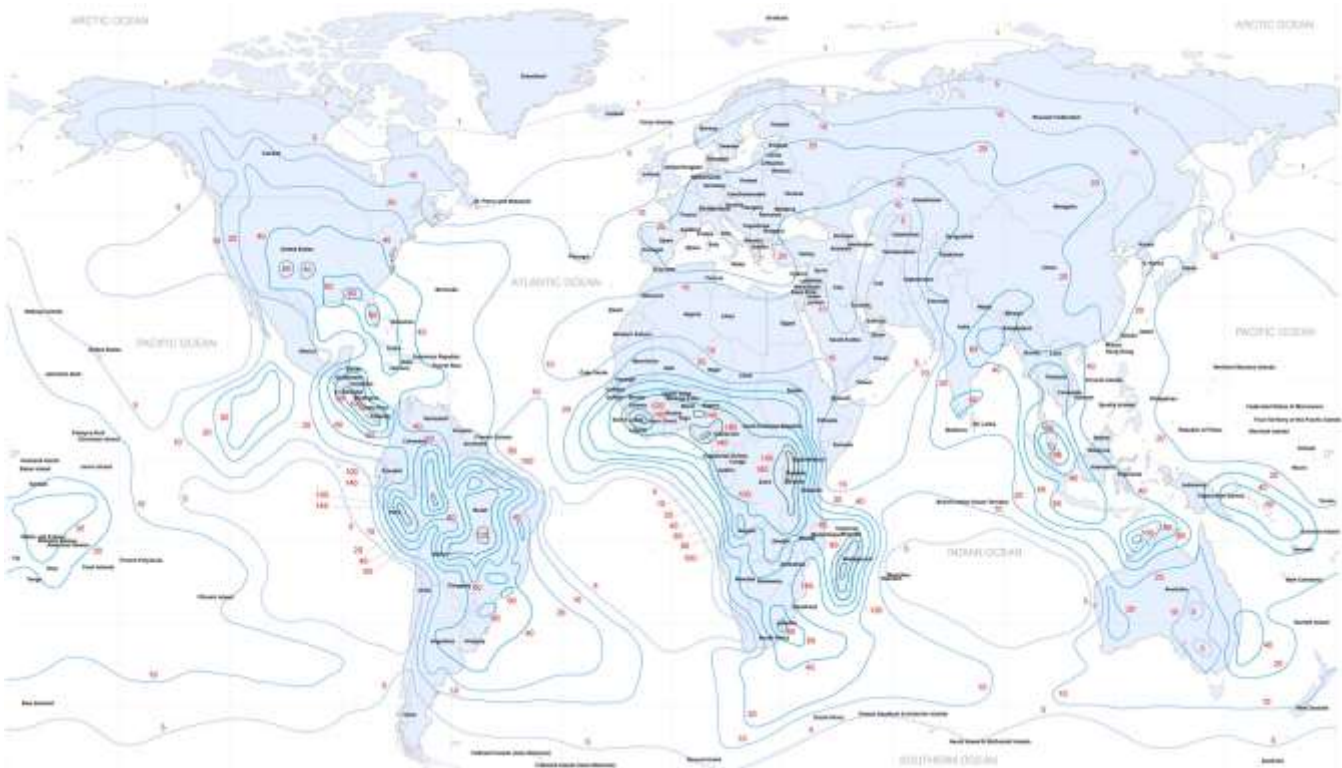


Imagen 3: Mapa Isoceraunico (Nº de días de tormenta/año)

2.2. Áreas de captura y frecuencia de eventos peligrosos al año

- Área de captura equivalente de la estructura (A_D): 11915.983552923255 m²Área de captura
- cercana a la estructura (A_M): 790398.1633974483 m²
- Área de captura de la línea (A_L): 40000 m²
- Área de captura cercana a la línea (A_I): 4000000 m²

- Número de eventos peligrosos en la estructura (N_D): 0.03574795065876977 eventos/año Número de eventos
- peligrosos cercanos a la estructura (N_M): 4.74238898038469 eventos/añoNúmero de eventos peligrosos en la
- línea (N_L): 0.012 eventos/año
- Número de eventos peligrosos cercanos a la línea (N_I): 1.2 eventos/año

2.3. CÁLCULO DE RIESGO:

Tipo 1 - Pérdidas de vidas humanas

$$R_1 = R_{A1} + R_{B1} + R_{C1} + R_{M1} + R_{U1} + R_{V1} + R_{W1} + R_{Z1}$$

R_{A1}	$N_D \times P_A \times L_A$	Riesgo de daños en seres vivos, dentro y fuera de una estructura, producidos por impactos directos de rayo sobre la estructura:	0.00000000178739771 2
R_{B1}	$N_D \times P_B \times L_{B1}$	Riesgo de daños físicos por incendio, en una estructura, a causa de impactos directos de rayo sobre la estructura:	0.00000022342469161 7
R_{C1}	$N_D \times P_C \times L_{C1}$	Riesgo de fallos en los sistemas internos a causa de impactos directos de rayo sobre la estructura:	0
R_{M1}	$N_M \times P_M \times L_{M1}$	Riesgo de fallos en los sistemas internos a causa de impactos indirectos de rayo sobre la estructura:	0
R_{U1}	$N_L \times P_U \times L_{U1}$	Riesgo de daños en seres vivos dentro y fuera de una estructura, producidos por impactos directos de rayo en las líneas de servicio:	0.00000000024
R_{V1}	$N_L \times P_V \times L_{V1}$	Riesgo de daños físicos por incendio a causa de impactos directos de rayo en las líneas de servicio:	0.00000003
R_{W1}	$N_L \times P_W \times L_{W1}$	Riesgo de fallos en los sistemas internos a causa de impactos directos de rayo en las líneas de servicio:	0
R_{Z1}	$N_L \times P_Z \times L_{Z1}$	Riesgo de fallos en los sistemas internos a causa de impactos indirectos de rayo en las líneas de servicio:	0

Tipo 2 - Pérdidas de servicios esenciales

$$R_2 = R_{B2} + R_{C2} + R_{M2} + R_{V2} + R_{W2} + R_{Z2}$$

R_{B2}	$N_D \times P_B \times L_{B2}$	Riesgo de daños físicos por incendio, en una estructura, a causa de impactos directos de rayo sobre la estructura:	0.00000008936987664 7
R_{C2}	$N_D \times P_C \times L_{B2}$	Riesgo de fallos en los sistemas internos a causa de impactos directos de rayo sobre la estructura:	0.00000714959013175 4
R_{M2}	$N_M \times P_M \times L_{M2}$	Riesgo de fallos en los sistemas internos a causa de impactos indirectos de rayo sobre la estructura:	0.00015175644737231
R_{V2}	$N_L \times P_V \times L_{V2}$	Riesgo de daños físicos por incendio a causa de impactos directos de rayo en las líneas de servicio:	0.000000012
R_{W2}	$N_L \times P_W \times L_{W2}$	Riesgo de fallos en los sistemas internos a causa de impactos directos de rayo en las líneas de servicio:	0.0000024
R_{Z2}	$N_L \times P_W \times L_{Z2}$	Riesgo de fallos en los sistemas internos a causa de impactos indirectos de rayo en las líneas de servicio:	0.000072

Tipo 3 - Pérdidas de patrimonio cultural

$$R_3 = R_{B3} + R_{V3}$$

R_{B3}	$N_D \times P_B \times L_{B3}$	Riesgo de daños físicos por incendio, en una estructura, a causa de impactos directos de rayo sobre la estructura:	0
R_{V3}	$N_D \times P_V \times L_{V3}$	Riesgo de daños físicos por incendio a causa de impactos directos de rayo en las líneas de servicio:	0

Tipo 4 - Pérdidas económicas

$$R_4 = R_{A4} + R_{B4} + R_{C4} + R_{M4} + R_{U4} + R_{V4} + R_{W4} + R_{Z4}$$

R_{A4}	$N_D \times P_A \times L_{A4}$	Riesgo de daños en seres vivos, dentro y fuera de una estructura, producidos por impactos directos de rayo sobre la estructura:	0
R_{B4}	$N_D \times P_B \times L_{B4}$	Riesgo de daños físicos por incendio, en una estructura, a causa de impactos directos de rayo sobre la estructura:	0.000000089369876647
R_{C4}	$N_D \times P_C \times L_{B4}$	Riesgo de fallos en los sistemas internos a causa de impactos directos de rayo sobre la estructura:	0.000000071495901318
R_{M4}	$N_M \times P_M \times L_{M4}$	Riesgo de fallos en los sistemas internos a causa de impactos indirectos de rayo sobre la estructura:	0.000001517564473723
R_{U4}	$N_L \times P_U \times L_{U4}$	Riesgo de daños en seres vivos dentro y fuera de una estructura, producidos por impactos directos de rayo en las líneas de servicio:	0
R_{V4}	$N_L \times P_V \times L_{V4}$	Riesgo de daños físicos por incendio a causa de impactos directos de rayo en las líneas de servicio:	0.000000012
R_{W4}	$N_L \times P_W \times L_{W4}$	Riesgo de fallos en los sistemas internos a causa de impactos directos de rayo en las líneas de servicio:	0.000000024
R_{Z4}	$N_L \times P_Z \times L_{Z4}$	Riesgo de fallos en los sistemas internos a causa de impactos indirectos de rayo en las líneas de servicio:	0.00000072

2.3.1. TABLA RESUMEN DE RIESGOS

	Riesgo tolerable R_t	Riesgo $R_{TOTAL} = R_D + R_I$
Tipo 1 - Pérdidas de vidas humanas	1.0e-05	2.554521e-7
Tipo 2 - Pérdidas de servicios esenciales	0.001	2.334074e-4
Tipo 3 - Pérdidas de patrimonio cultural	0.0001	0.000000e+0
Tipo 4 - Pérdidas económicas	0.001	2.434430e-6

El riesgo máximo tolerable se encuentra descrito en la tabla 4 de la norma IEC 62305 - 2, en el capítulo 5.3. Cualquier valor de riesgo total calculado debe ser inferior a los valores establecidos por la norma, de lo contrario, se deberán aplicar medidas mayores o incluso complementarias, que reduzcan este valor a un nivel inferior al tolerable.

2.4. Medidas de protección implementadas

14.1.2.1 Medidas de protección

Clase de SPCR P_B : Nivel de protección II

Probabilidad de que una descarga en la estructura produzca daños físicos	P_B
Estructura no protegida por un SPCR	1
Nivel IV de protección	0,2
Nivel III de protección	0,1
Nivel II de protección	0,05
Nivel I de protección	0,02

Protección contra incendios r_p : Sistemas manuales (Extintores, hidrantes, compartimientos corta-fuegos, etc) Protección contra

sobretensiones PSPD: LPL II

Medidas de protección complementarias P_A : Equipotencialización efectiva del suelo con sistema de malla de puesta a tierra

Una vez se ha calculado el nivel de protección acorde a la normativa IEC 62305-2, UNE 21186 y NFC 17102, se concluye que es preciso dotar al Diseño de protección contra descargas atmosféricas con las medidas de protección siguientes:

Edificio:	Sistema de Protección Externo contra el Rayo	Sistema de Protección Interno contra las sobretensiones	Sistema de Protección contra incendios	Medidas de protección adicionales
1	Nivel II	LPL II	Sistemas manuales (Extintores, hidrantes, compartimientos corta-fuegos, etc)	Equipotencialización efectiva del suelo con sistema de malla de puesta a tierra

2.5. DETERMINACIÓN DE LAS MEDIDAS DE PROTECCIÓN

2.5.1. PROTECCIÓN EXTERNA CONTRA EL RAYO

Para reducir la probabilidad de que una descarga directa de rayo produzca daños físicos sobre la estructura o las personas, es preciso la implantación de un **Sistema de Protección contra el rayo de Nivel II**.

2.5.2. PROTECCIÓN INTERNA CONTRA SOBRETENSIONES

Para reducir la probabilidad P_c de que una descarga en la estructura produzca fallos en los sistemas internos, se debe proceder a la **instalación de protectores contra las sobretensiones transitorias de NPR II de forma coordinada acordes a la normativa IEC62305-4:2010**, para conseguir así un nivel de protección inferior a la tensión soportada a impulso, de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

2.5.3. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

Para reducir las pérdidas por daños físicos en función de las medidas tomadas para reducir los efectos del fuego (R_p), es prioritario **instalar medidas de prevención manuales**, tales como: extintores, tomas de agua, instalaciones fijas de extinción manuales, etc...

2.5.4. MEDIDAS COMPLEMENTARIAS.

Para reducir la probabilidad P_{TA} de que una descarga sobre la estructura produzca daños, se instalará como medida de protección complementaria, una **equipotencialización mediante mallado de los sistemas de puesta a tierra**.

3. DISEÑO DE LA INSTALACIÓN

3.1. SISTEMA DE PROTECCIÓN EXTERNA CONTRA EL RAYO

La instalación de un sistema de protección contra el rayo (SPCR), constará de tres partes diferenciadas:

- **Sistema de captación:** estará formado por varillas de captura, hilos de catenaria, conductores mallados, o la combinación de estos. El sistema estará acorde a la norma IEC 62305-3:2010 y tendrá como misión interceptar la descarga del rayo hasta la red conductora.
- **Conductores de bajada:** su función será interconectar el sistema de captación con el sistema de puesta a tierra, para que en caso de una descarga la corriente del rayo pueda circular de forma segura y sin producir chispas ni incendios. Es recomendable que se conecten las antenas y masas metálicas existentes en la cubierta del edificio, con la finalidad de obtener una correcta equipotencialización del sistema, tal y como recomiendan las normativas vigentes.
- **Puesta a tierra:** Este sistema tiene por objeto disipar y neutralizar la descarga de la corriente del rayo en el terreno sin producir elevaciones de voltaje peligrosas. Es de suma importancia el diseño de las puestas a tierra, dado el carácter de alta frecuencia de la corriente de los rayos, la cual puede producir que las puestas a tierra de los pararrayos presenten valores de alta impedancia.

3.1.1. SISTEMA DE CAPTACIÓN

Estará formado por terminales aéreos a modo de puntas captadoras, por un sistema mallado, o bien por la combinación de ambos. Se situará en la cubierta exterior o tejado del edificio, así como también en las partes predominantes de mayor altura.

Para el conexionado de las puntas captadoras a la red conductora, se deberán emplear piezas de adaptación fijadas sobre el propio mástil o sobre una base. Dichas piezas de adaptación serán de latón principalmente y se fijarán mediante tornillos.

Las puntas captadoras deberán ir ancladas a la pared del edificio, o bien sobre el techo o suelo, dependiendo de las características de la estructura. Dichas puntas se instalarán principalmente en las esquinas, puntos expuestos y bordes de la edificación y estarán acordes con los diferentes métodos de protección existentes, cuyas características se hayan indicadas en la tabla 1.

El método de la esfera rodante es aplicable en todos los casos.

Clase de SPCR	Método de protección		
	Radio de la esfera rodante	Dimensiones de la malla	Ángulo de protección
I	20	5 x 5	Ver el gráfico siguiente
II	30	10 x 10	
III	45	15 x 15	
IV	60	20 x 20	

Tabla 1: métodos de protección en función del nivel de protección (normativa IEC 62305-3)

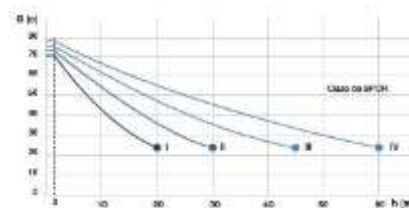


Imagen 7: ángulos de protección α en función de la altura h y del nivel de protección del edificio

Las puntas captadoras INGESCO y sus bases soportes, tienen las siguientes características:

- Cumplen con los requerimientos de las normativas:
 - 14.1.2.2 IEC 62305-3 y UNE EN 62305-3**
 - 14.1.2.3 IEC 62561-1 y UNE EN 62561-1**
 - 14.1.2.4 IEC 62561-2 y UNE EN 62561-2**
- Están acordes al Código técnico de la edificación CTE DB SUA-8 (solo España). Disponen
- de Certificado de corriente soportada según IEC 62561-1.

14.1.2.5 Conexiones equipotenciales:

En el caso de un sistema PDC no aislado, la normativa recomienda la equipotencialidad de las masas existentes en la cubierta al SPCR.

Cuando existan antenas en el tejado, la antena debe estar protegida por una punta contra los impactos directos de los rayos y el mástil que la soporta debe estar unido directamente o por medio de una vía de chispas al sistema de protección contra el rayo mediante un conductor de sección adecuada. Es conveniente proteger el cable coaxial con un protector contrasobretensiones transitorias.

3.1.2. RED CONDUCTORA

Los conductores de bajada del SPCR, deberán utilizar los materiales indicados en la norma IEC 62305-3 y en la norma IEC 62561-2:2018, siendo recomendado el **cable de cobre** desnudo multifilar de **50 mm²** de sección, o bien la **pletina de cobre** de **30x2mm**.

Para un SPCR no aislado el número de bajantes no será inferior a 2 y deberán estar distribuidos alrededor del perímetro de la estructura a proteger. Se prefiere una distribución de los conductores equidistantes entre sí y siempre que sea posible, debería instalarse un conductor de bajada en cada esquina de la estructura.

En la tabla 2 se dan los valores de las distancia de separación entre conductores de bajada según IEC 62305-3:

Clase del SPCRI	Distancia típicas de separación (m)
II	10
III	15
IV	20

Los conductores de bajada deben instalarse, siempre que sea posible, de manera que sean una continuación directa de los conductores del sistema de captación. Así mismo, deben instalarse de manera rectilínea y vertical, siguiendo el camino más corto y directo a tierra. Deben evitarse la formación de bucles siempre que sea posible.

El conductor de bajada se deberá fijar directamente a la estructura, variando en función de la naturaleza de la pared o del techo. Para la fijación de la red conductora a la estructura, se recomienda la instalación de una fijación por cada 1 metro de conductor en superficies horizontales y verticales. Cuando las fijaciones verticales se encuentren a 20m por encima del suelo, las fijaciones se deberán instalar cada 0,5 m.

En el caso de fijaciones para conductores rígidos, la distancia de separación entre fijaciones será de 1m para todos los casos.

Para paredes de hormigón o mampostería, se usarán abrazaderas con taco. Para estructuras metálicas, se recomienda instalar abrazaderas con pata y para terrazas o cubiertas que no se puedan perforar, se utilizarán soportes de hormigón.

La parte accesible inferior de un conductor de bajada debería aislarse mediante un tubo de PVC, de al menos 3 mm de espesor o con un aislamiento equivalente.

En el caso de que se trate de una instalación aislada (puntas en mástiles separados) se deberá instalar 1 conductor de bajada por cada mástil.

3.1.3. SISTEMA DE CONTROL DE RAYOS

Se recomienda también la instalación de sistemas de control de rayos compuestos por contadores del tipo INGESCO (CDR-11, CDR-HS o CDR UNIVERSAL), para poder establecer un control, así como realizar los mantenimientos preventivos oportunos después de cada descarga.

Se colocará un contador de rayos por instalación, independientemente del número de bajantes que disponga. Dicho contador se colocará en un lugar visible por encima del tubo de protección.

En el caso de jaulas de Faraday compuestas por numerosos conductores de bajada, se recomienda la instalación de un contador de alta sensibilidad CDR-HS.

3.1.4. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Las puestas a tierra se establecen con el objeto principal de limitar la tensión que con respecto a tierra, pueden presentar en un momento dado las masas metálicas, y evitar diferencias de potencial peligrosas permitiendo el paso a tierra de las corrientes de falta o de descarga de origen atmosférico.

El sistema de puesta a tierra de una instalación de pararrayos es una de las partes más importantes de la instalación, por ser esta la encargada de disipar las corrientes del rayo y toda su energía. A fin de minimizar cualquier sobretensión peligrosa cuando se dispersa en el terreno la corriente del rayo (comportamiento a alta frecuencia), la forma y las dimensiones de los electrodos de puesta a tierra son puntos importantes. En general, se recomienda una resistencia de tierra de valor bajo (si es posible, inferior a 10Ω cuando se mide a baja frecuencia) IEC 62305-3.

Las dimensiones de la puesta a tierra y el número de electrodos a instalar, dependerán de la resistividad $\rho = (\Omega \cdot m)$ del terreno.

Se recomienda que los sistemas de puesta a tierra se conecten equipotencialmente acorde a IEC 62305-3. Las conexiones equipotenciales deben realizarse tan directas y rectas como sea posible.

Básicamente existen 2 tipos de sistemas de puesta a tierra: Tipo A

- Tipo B

14.1.2.6 Puesta a tierra tipo A:

Este tipo de puesta a tierra puede estar formada por electrodos horizontales o verticales instalados en el exterior de la estructura a proteger y conectados con cada conductor de bajada sin formar un bucle cerrado.

En la disposición tipo A el número de conductores no debe ser inferior a dos.

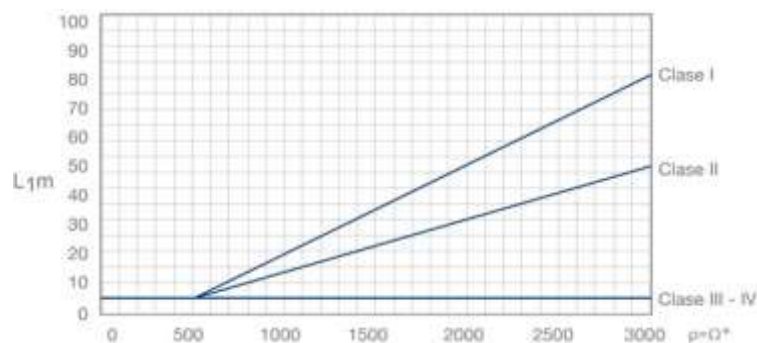


Imagen 8 Longitud mínima L_1 de cada electrodo de tierra función.

La longitud mínima de cada electrodo de tierra en la base de cada conductor de bajada es: L_1 : para los

- electrodos horizontales
- $0,5 L_1$: para los electrodos verticales (o inclinados) L_1 se indica en

la imagen 8

En terrenos con resistividad superior a $3000 \Omega \cdot m$ se recomienda el empleo de disposición de tierra tipo B.

14.1.2.7 Puesta a tierra tipo B:

Esta disposición es un anillo conductor exterior a la estructura, en contacto con el suelo en al menos un 80% de su longitud, o bien un electrodo de cimentación formando un anillo cerrado.

Para el electrodo en anillo (o el de cimentación), el radio medio r_e de la superficie cerrada por el electrodo en anillo no debese inferior a L_1 .

$$r_e \geq L_1$$

El valor de L_1 se puede consultar en la imagen 8, en función de la clase de SPCR obtenido.

Cuando se requiere un valor de L_1 superior al valor correspondiente a r_e , deben añadirse electrodos horizontales o verticales (o inclinados) con longitudes individuales L_r (horizontales) y L_v (verticales) dadas por las siguientes expresiones:

$$L_r = L_1 - r_e$$

$$L_v = (L_1 - r_e) / 2$$

Se recomienda que el número de electrodos no sea inferior al de conductores de bajada, con un número mínimo de dos.

Al electrodo en anillo deberían conectarse los electrodos adicionales en los puntos en los que se conectan los conductores de bajada, y a ser posible equidistantes.

3.2. Sistema de protección interna contra el rayo

De acuerdo con lo calculado en el software de INGESCO, se recomienda proceder a la instalación de protectores contrasobretensiones transitorias de forma coordinada, acorde a la norma IEC62305-4.

Esta protección consiste en la instalación de un protector T1 o T1+T2 en el cuadro de distribución principal. En el caso de que la línea sea trifásica, recomendamos el siguiente modelo:

· SLS-B+C100/3+1 para líneas trifásicas con una tensión nominal de 230/400 V, con una intensidad máxima de descarga de 60 kA (L-N) y 100 kA (N-PE) con un nivel de protección $U_p < 1.5$ kV.

En el caso de líneas monofásicas se recomienda:

· SLS-B+C/1+1 para líneas monofásicas con una tensión nominal de 230 V, con una intensidad máxima de descarga de 60 kA (L-N) y 100 kA (N-PE) con un nivel de protección $U_p < 1.5$ kV.

Para cada uno de los subcuadros se debe instalar un protector del Tipo T2 o T3. En el caso que sea una línea trifásica, recomendamos el siguiente modelo:

· SLS-C/3+1 para líneas trifásicas con una tensión nominal de 230/400 V, con una intensidad máxima de descarga de 40 kA

(L-N) Up < 1.35 kV y 40 kA (N-PE) Up < 1.5 kV.

En el caso de líneas monofásicas se recomienda:

· SLS-C/1+1 para líneas monofásicas con una tensión nominal de 230 V, con una intensidad máxima de descarga de 40 kA(L-N) Up < 1.35 kV y 40 kA (N-PE) Up < 1.5 kV..

3.3. SISTEMA DE PROTECCIÓN PREVENTIVA

Para la disminución de los riesgos, es necesario utilizar medidas preventivas, puesto que los efectos de los rayos directos o indirectos, no solo se limitan a daños materiales y pueden afectar a los seres vivos.

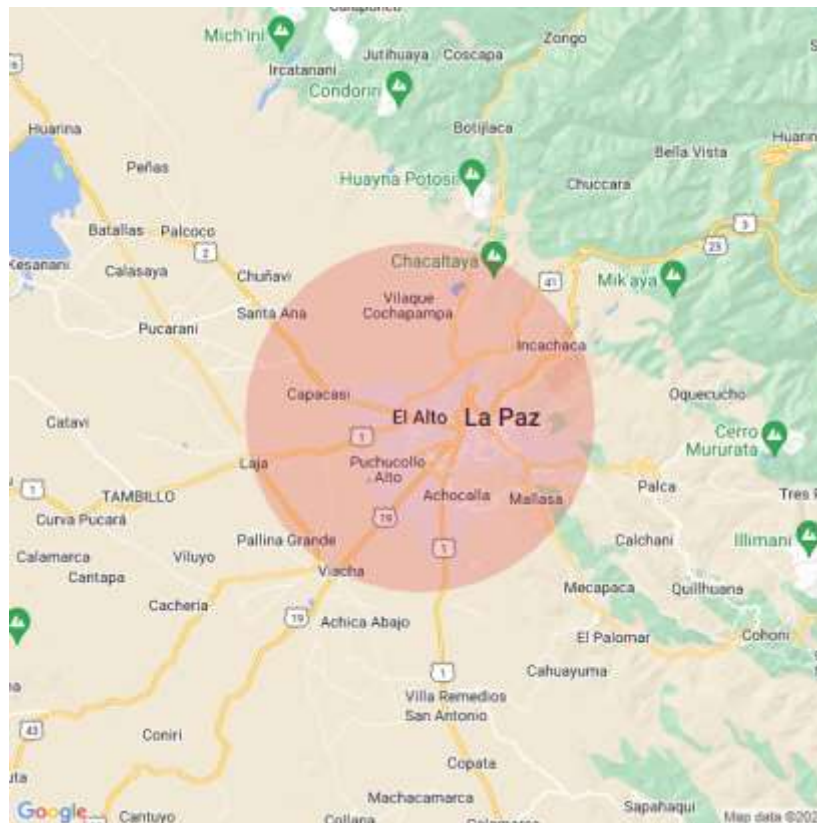
Se recomienda la instalación de un sistema local de alerta temprana de tormentas, tipo **PREVISTORM de CLASE A**, capaz de detectar todas las fases de la tormenta, así como el aumento o disminución del campo electrostático y poder avisar así del riesgo próximo de rayos antes de que estos sucedan.

El sistema para la protección preventiva contra el rayo **PREVISTORM® Thunderstorm Warning System** realiza la medición y el análisis continuo de la evolución del campo eléctrico atmosférico. Este sistema permite la monitorización de los procesos de electrificación de las nubes de tormenta, la generación de alertas tempranas y la detección de la ocurrencia de impactos de rayo en un radio de hasta 20km.

Tal y como indica la norma **IEC 62793:2020**, se recomienda combinar los sistemas de detección de tormentas con sistemas de alarmas, las cuales nos avisen de los riesgos inmediatos por caída de rayos.

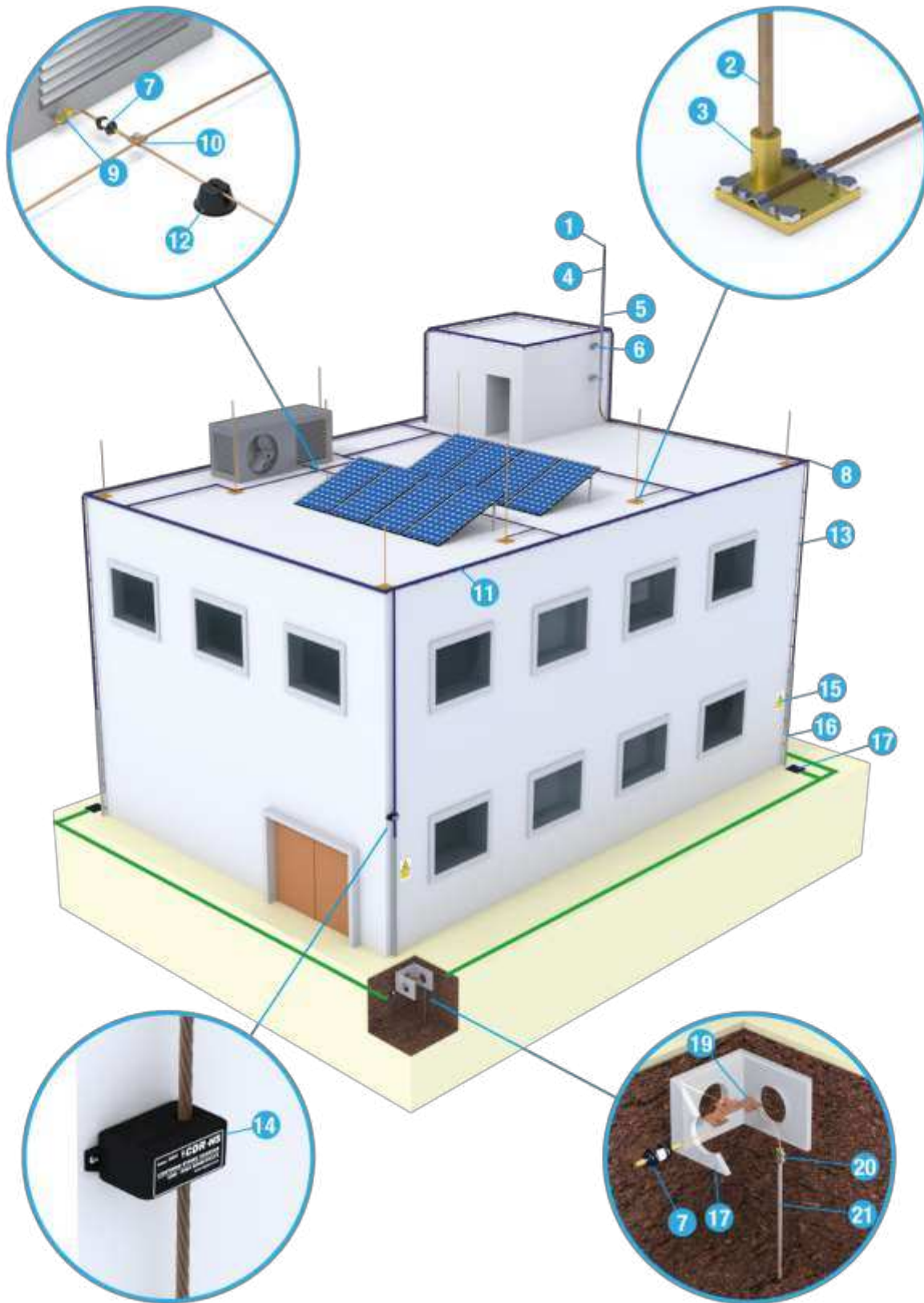
El sistema **PREVISTORM®** realiza un seguimiento del proceso de electrificación de las nubes. Las alarmas generadas por este sistema permiten conocer por adelantado sobre el incremento del riesgo de ocurrencia de descargas de rayos. Este conocimiento proporciona una ventaja de tiempo valiosa para la activación oportuna de las medidas de seguridad y protección de las personas y los bienes.











Para una mejor prevención, se recomienda la implantación de otros sistemas de monitoreo atmosférico, como son los detectores de pulsos electromagnéticos, de esta manera se podrá observar la evolución de la tormenta y evitar falsas alarmas.














Zona de detección del sistema Previstorm Thunderstorm warning system

4. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES



Feedback	Image	Ref.	Description
1		110001	Cerca aro de 2000. 11.0000. 01. 11001. 01. 11001
2		110002	Cerca aro de 2000. 12.0000. 01. 11002. 01. 11002
3		110003	Bandeira de 2000. 13.0000. 01. 11003
4		110004	Cerca de 2000. 14.0000. 01. 11004
5		110005	Cerca de 2000. 15.0000. 01. 11005
6		110006	Cerca de 2000. 16.0000. 01. 11006
7		110007	Cerca de 2000. 17.0000. 01. 11007
8		110008	Cerca de 2000. 18.0000. 01. 11008
9		110009	Cerca de 2000. 19.0000. 01. 11009
10		110010	Cerca de 2000. 20.0000. 01. 11010

11		117072	Cable Cu 50mm² según IEC 62305 y 62561	
12		118312	13	 118109
14		432027	Contador de rayos CDR-HS según IEC 62561	
15		256003	Señalización pararrayos PVC	
16		119109	Tubo acero galvanizado según IEC 62305	
17		253058	Arqueta cuadrada PP con tapa según IEC 62561	
18		254041	Compuesto mineral QUIBACSOL 10 kg de acuerdo con IEC 62561	
19		250027	Barra equipotencial arqueta 3 bornes	
20		115001	Manguito lineal cable-pica	
21		252124	Pica lisa Ac. Cu. de 2000 Ø14,2mm (254µm)	

22



700501 [PREVISTORM Sistema de avisos de tormenta](#)

5. Aviso legal

Dena Desarrollos S.L. no se hace responsable bajo ningún concepto de los daños directos e indirectos, materiales o inmateriales producidos al usuario o terceros como resultado de la aplicación de la solución de protección propuesta, quedará responsabilidad exclusiva del usuario o proveedor de los datos.

El usuario o proveedor de los datos renuncia a cualquier reclamación contra de Dena Desarrollos S.L. y/o sus compañías de seguros y garantías de Dena Desarrollos S.L. y a sus reclamos sobre cualquier otra compañía de seguros de terceros.

ANEXO 6
Indicadores VAC y CAE.

Diseño del sistema eléctrico de iluminación para el alumbrado del ciclo via con implementación de tecnología led enlazando urbes de la ciudad de Fl Alto y la Ciudad de la Paz

INDICADORES VAC – CAE

PRESUPUESTO

PRESUPUESTO CICLOSENDA VERDE TRAMO I (TECNOLOGÍA LED)					
Item	Descripcion	Unidad	Cantidad	Unitario	Precio total
1	Alambre de cobre desnudo 2AWG <i>CINCUENTA 65/100 Bs</i>	MTS	57,78	50,65	2926,56
2	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG <i>VEINTISIETE 77/100 Bs</i>	MTS	46,35	27,77	1287,14
3	BORNERA DE CONEXIÓN A TIERRA <i>SETENTA Y DOS 87/100 Bs</i>	PZA	134,00	72,87	9764,58
4	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750V 70°C BLANCO <i>DOCE 23/100 Bs</i>	MTS	13504,05	12,23	165154,53
5	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750V 70°C VERDE <i>DOCE 23/100 Bs</i>	MTS	13504,05	12,23	165154,53
6	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750V 70°C NEGRO <i>DOCE 23/100 Bs</i>	MTS	13504,05	12,23	165154,53
7	CABLE FLEXIBLE 3X16 MM2 0,6/1kV HEPR 90°C <i>OCHENTA Y OCHO 71/100 Bs</i>	MTS	7632,64	88,71	677091,49
8	CAMARA DE INSPECCION 0,8X0,8X1,0 LADRILLO CON TAPA <i>TRECE MIL SETECIENTOS CUARENTA Y TRES 22/100 Bs</i>	PZA	51,00	13743,22	700904,22
9	GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO <i>CIENTO CUARENTA Y UN 19/100 Bs</i>	PZA	57,00	141,19	8047,83
10	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8" 1,5M <i>DOSCIENTOS VEINTICINCO 71/100 Bs</i>	PZA	45,00	225,71	10156,95
11	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8" 2,4M <i>DOSCIENTOS SESENTA Y DOS 77/100 Bs</i>	PZA	9,00	262,77	2364,93
12	LUMINARIA LED 60W <i>UN MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y SIETE 86/100 Bs</i>	PZA	135,00	1947,86	262961,10
13	MEDIDOR MONOFASICO Y ACCESORIOS <i>SETECIENTOS OCHENTA Y NUEVE 43/100 Bs</i>	PZA	3,00	789,43	2368,29
14	POLITUBO 1" <i>DIEZ 82/100 Bs</i>	MTS	2540,00	10,82	27482,80
15	POLITUBO 1 1/2" <i>QUINCE 84/100 Bs</i>	MTS	17720,00	15,84	280684,80
16	POSTE METALICO DE 8M (CON BASE Y CANASTILLO) <i>TRES MIL SEISCIENTOS VEINTITRES 92/100 Bs</i>	PZA	134,00	3623,92	485605,28
17	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F <i>UN MIL DOSCIENTOS TREINTA 08/100 Bs</i>	PZA	54,00	1230,08	66424,32
18	TABLERO PRINCIPAL DE DISTRIBUCION CON PROTECCION <i>TREINTA MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y NUEVE 95/100 Bs</i>	PZA	3,00	30899,95	92699,85
19	TUBO PVC 3/4" <i>SETENTA 40/100 Bs</i>	BRR	3,00	70,40	211,20
20	ZANJA 0,3X1,0 <i>DOSCIENTOS QUINCE 40/100 Bs</i>	M3	3444,97	215,40	742046,54
21	GABINETE P/MEDIDOR MONOFASICO <i>UN MIL DOSCIENTOS SETENTA Y SIETE 66/100 Bs</i>	PZA	3,00	1277,66	3832,98
TOTAL CICLOSENDA VERDE TRAMO I					3872347,70
<i>TRES MILLONES OCHOCIENTOS SETENTA Y DOS MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y SIETE 70/100 BOLIVIANOS</i>					

Diseño del sistema eléctrico de iluminación para el alumbrado del ciclo via con implementación de tecnología led enlazando urbes de la ciudad de Fl Alto y la Ciudad de la Paz

PRESUPUESTO CICLOSENDA VERDE TRAMO I (TECNOLOGIA CONVENCIONAL)					
Item	Descripcion	Unidad	Cantidad	Unitario	Precio total
1	Alambre de cobre desnudo 2AWG <i>CINCUENTA 65/100 Bs</i>	MTS	57,78	50,65	2926,56
2	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG <i>VEINTISIETE 77/100 Bs</i>	MTS	46,35	27,77	1287,14
3	BORNERA DE CONEXIÓN A TIERRA <i>SETENTA Y DOS 87/100 Bs</i>	PZA	134,00	72,87	9764,58
4	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750V 70°C BLANCO <i>DOCE 23/100 Bs</i>	MTS	13504,05	12,23	165154,53
5	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750V 70°C VERDE <i>DOCE 23/100 Bs</i>	MTS	13504,05	12,23	165154,53
6	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750V 70°C NEGRO <i>DOCE 23/100 Bs</i>	MTS	13504,05	12,23	165154,53
7	CABLE FLEXIBLE 3X16 MM2 0,6/1kV HEPR 90°C <i>OCHENTA Y OCHO 71/100 Bs</i>	MTS	7632,64	88,71	677091,49
8	CAMARA DE INSPECCION 0,8X0,8X1,0 LADRILLO CON TAPA <i>TRECE MIL SETECIENTOS CUARENTA Y TRES 22/100 Bs</i>	PZA	51,00	13743,22	700904,22
9	GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO <i>CIENTO CUARENTA Y UN 19/100 Bs</i>	PZA	57,00	141,19	8047,83
10	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8" 1,5M <i>DOSCIENTOS VEINTICINCO 71/100 Bs</i>	PZA	45,00	225,71	10156,95
11	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8" 2,4M <i>DOSCIENTOS SESENTA Y DOS 77/100 Bs</i>	PZA	9,00	262,77	2364,93
12	LUMINARIA VAPOR DE SODIO 100W <i>UN MIL DOSCIENTOS CINCUENTA 25/100 Bs</i>	PZA	135,00	1250,25	168783,75
13	MEDIDOR MONOFASICO Y ACCESORIOS <i>SETECIENTOS OCHENTA Y NUEVE 43/100 Bs</i>	PZA	3,00	789,43	2368,29
14	POLITUBO 1" <i>DIEZ 82/100 Bs</i>	MTS	2540,00	10,82	27482,80
15	POLITUBO 1 1/2" <i>QUINCE 84/100 Bs</i>	MTS	17720,00	15,84	280684,80
16	POSTE METALICO DE 8M (CON BASE Y CANASTILLO) <i>TRES MIL SEISCIENTOS VEINTITRES 92/100 Bs</i>	PZA	134,00	3623,92	485605,28
17	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F <i>UN MIL DOSCIENTOS TREINTA 08/100 Bs</i>	PZA	54,00	1230,08	66424,32
18	TABLERO PRINCIPAL DE DISTRIBUCION CON PROTECCION <i>TREINTA MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y NUEVE 95/100 Bs</i>	PZA	3,00	30899,95	92699,85
19	TUBO PVC 3/4" <i>SETENTA 40/100 Bs</i>	BRR	3,00	70,40	211,20
20	ZANJA 0,3X1,0 <i>DOSCIENTOS QUINCE 40/100 Bs</i>	M3	3444,97	215,40	742046,54
21	GABINETE P/MEDIDOR MONOFASICO <i>UN MIL DOSCIENTOS SETENTA Y SIETE 66/100 Bs</i>	PZA	3,00	1277,66	3832,98
TOTAL CICLOSENDA VERDE TRAMO I					3778147,10
TRES MILLONES SETECIENTOS SETENTA Y OCHO MIL CIENTO CUARENTA Y SIETE 10/100 BOLIVIANOS					

Diseño del sistema eléctrico de iluminación para el alumbrado del ciclo via con implementación de tecnología led enlazando urbes de la ciudad de Fl Alto y la Ciudad de la Paz

VIDA UTIL				
DESCRIPCION	HORA	AÑO		MAXIMO
TECNOLOGIA LED	100000	23,14814815	23	23
TECNOLOGIA CONVENCIONAL	25000	5,787037037	5	

CUANTIFICACION DE LA INVERSION INICIAL

TECNOLOGIA LED	3872347,70	Bs
TECNOLOGIA CONVENCIONAL	3778147,10	Bs

ANALISIS COMPARATIVO ENERGIA CONSUMIDA

TIPO DE LUMINARIA	VAPOR DE SODIO	LUMINARIA LED
Número de luminarias instaladas	135,00	135,00
Potencia [W]	100,00	60,00
Perdidas [%]	12,00%	5,00%
Potencia instalada [kW]	13,5	8,1
Potencia instalada más pérdidas [KW]	11,88	7,70
Horas de operación [h/día]	12,00	12,00
Promedio [día/mes]	30,00	30,00
Consumo de energía mensual [kW-h/mes]	4276,80	2770,20
Consumo de energía anual [kW-h/año]	51321,6	33242,4
Precio energía [Bs/kWh]	0,853	0,853
Importe - facturación [Bs/mes]	3648,11	2362,98
Importe - facturación [Bs/año]	43777,3248	28355,7672
Ahorro mensual [Bs]	0,00	1285,13
Ahorro anual [Bs]	0,00	15421,56

CUANTIFICACION DE COSTOS POR MANTENIMIENTO

Tecnología convencional (SAP)	11	% Del costo de la energía consumida
Tecnología LED	1	% Del costo de la energía consumida

Tecnología convencional (SAP)	401,29	Bs
Tecnología LED	23,63	Bs

COSTO POR EMISIONES DE GASES POR EFECTO INVERNADERO

TIPO DE LUMINARIA	VAPOR DE SODIO	LUMINARIA LED
Consumo de energía mensual [kW-h/mes]	4276,80	2770,20
Consumo de energía anual [kWh/año]	51321,60	33242,40
Fe [kg CO2/kWh]	0,40	0,40
Emisiones de kg CO2/año	20528,64	13296,96
Pc: Costo por emisiones de CO2 [Bs/kg CO2]	0,62	0,62
Costo por emisiones [Bs/año]	12666,25	8204,28

Diseño del sistema eléctrico de iluminación para el alumbrado del ciclo via con implementación de tecnología led enlazando urbes de la ciudad de El Alto y la Ciudad de la Paz

TECNOLOGIA LED

PERIODO DE EVALUACION TAZA ACTIVA DE DESCUENTO			23 0,1	AÑOS				
AÑO	INVERSION INICIAL	COSTO ENERGIA	REPOSICION	EMISIONES DE CO2	COSTO POR MANTENIMIENTO	TOTAL	VA	VAC
0	Bs3.872.347,70							Bs3.872.347,70
1		Bs28.355,77		Bs8.204,28	Bs283,56	Bs36.843,60	Bs33.494,18	Bs33.494,18
2		Bs28.355,77		Bs8.204,28	Bs283,56	Bs36.843,60	Bs63.943,44	Bs30.449,26
3		Bs28.355,77		Bs8.204,28	Bs283,56	Bs36.843,60	Bs91.624,59	Bs27.681,14
4		Bs28.355,77		Bs8.204,28	Bs283,56	Bs36.843,60	Bs116.789,26	Bs25.164,68
5		Bs28.355,77		Bs8.204,28	Bs283,56	Bs36.843,60	Bs139.666,24	Bs22.876,98
6		Bs28.355,77		Bs8.204,28	Bs283,56	Bs36.843,60	Bs160.463,49	Bs20.797,25
7		Bs28.355,77		Bs8.204,28	Bs283,56	Bs36.843,60	Bs179.370,09	Bs18.906,59
8		Bs28.355,77		Bs8.204,28	Bs283,56	Bs36.843,60	Bs196.557,90	Bs17.187,81
9		Bs28.355,77		Bs8.204,28	Bs283,56	Bs36.843,60	Bs212.183,18	Bs15.625,28
10		Bs28.355,77		Bs8.204,28	Bs283,56	Bs36.843,60	Bs226.387,99	Bs14.204,80
11		Bs28.355,77		Bs8.204,28	Bs283,56	Bs36.843,60	Bs239.301,45	Bs12.913,46
12		Bs28.355,77		Bs8.204,28	Bs283,56	Bs36.843,60	Bs251.040,95	Bs11.739,51
13		Bs28.355,77		Bs8.204,28	Bs283,56	Bs36.843,60	Bs261.713,23	Bs10.672,28
14		Bs28.355,77		Bs8.204,28	Bs283,56	Bs36.843,60	Bs271.415,30	Bs9.702,07
15		Bs28.355,77		Bs8.204,28	Bs283,56	Bs36.843,60	Bs280.235,37	Bs8.820,07
16		Bs28.355,77		Bs8.204,28	Bs283,56	Bs36.843,60	Bs288.253,61	Bs8.018,24
17		Bs28.355,77		Bs8.204,28	Bs283,56	Bs36.843,60	Bs295.542,92	Bs7.289,31
18		Bs28.355,77		Bs8.204,28	Bs283,56	Bs36.843,60	Bs302.169,57	Bs6.626,65
19		Bs28.355,77		Bs8.204,28	Bs283,56	Bs36.843,60	Bs308.193,79	Bs6.024,22
20		Bs28.355,77		Bs8.204,28	Bs283,56	Bs36.843,60	Bs313.670,36	Bs5.476,57
21		Bs28.355,77		Bs8.204,28	Bs283,56	Bs36.843,60	Bs318.649,05	Bs4.978,70
22		Bs28.355,77		Bs8.204,28	Bs283,56	Bs36.843,60	Bs323.175,14	Bs4.526,09
23		Bs28.355,77		Bs8.204,28	Bs283,56	Bs36.843,60	Bs327.289,77	Bs4.114,63
						Bs847.402,85	VAC	Bs4.199.637,47
							CAE	Bs472.760,80

TECNOLOGIA CONVENCIONAL

PERIODO DE EVALUACION TAZA ACTIVA DE DESCUENTO			23 0,1	AÑOS				
AÑO	INVERSION INICIAL	COSTO ENERGIA CONSUMIDA	REPOSICION	EMISIONES DE CO2	COSTO POR MANTENIMIENTO	TOTAL	VA	VAC
0	Bs3.778.147,10							Bs3.778.147,10
1		Bs43.777,32		Bs12.666,25	Bs4.815,51	Bs61.259,08	Bs55.690,08	Bs55.690,08
2		Bs43.777,32		Bs12.666,25	Bs4.815,51	Bs61.259,08	Bs106.317,42	Bs50.627,34
3		Bs43.777,32		Bs12.666,25	Bs4.815,51	Bs61.259,08	Bs152.342,27	Bs46.024,86
4		Bs43.777,32		Bs12.666,25	Bs4.815,51	Bs61.259,08	Bs194.183,05	Bs41.840,78
5		Bs43.777,32	Bs1.250,25	Bs12.666,25	Bs4.815,51	Bs62.509,33	Bs236.959,55	Bs42.776,50
6		Bs43.777,32		Bs12.666,25	Bs4.815,51	Bs61.259,08	Bs266.799,28	Bs29.839,72
7		Bs43.777,32		Bs12.666,25	Bs4.815,51	Bs61.259,08	Bs298.234,87	Bs21.435,60
8		Bs43.777,32		Bs12.666,25	Bs4.815,51	Bs61.259,08	Bs326.812,69	Bs28.577,81
9		Bs43.777,32		Bs12.666,25	Bs4.815,51	Bs61.259,08	Bs352.792,52	Bs25.979,83
10		Bs43.777,32	Bs1.250,25	Bs12.666,25	Bs4.815,51	Bs62.509,33	Bs384.092,79	Bs21.300,27
11		Bs43.777,32		Bs12.666,25	Bs4.815,51	Bs61.259,08	Bs397.881,48	Bs13.788,69
12		Bs43.777,32		Bs12.666,25	Bs4.815,51	Bs61.259,08	Bs417.400,52	Bs19.519,03
13		Bs43.777,32		Bs12.666,25	Bs4.815,51	Bs61.259,08	Bs435.145,09	Bs17.744,57
14		Bs43.777,32		Bs12.666,25	Bs4.815,51	Bs61.259,08	Bs451.276,52	Bs16.131,43
15		Bs43.777,32	Bs1.250,25	Bs12.666,25	Bs4.815,51	Bs62.509,33	Bs475.450,96	Bs24.174,44
16		Bs43.777,32		Bs12.666,25	Bs4.815,51	Bs61.259,08	Bs479.273,22	Bs3.822,26
17		Bs43.777,32		Bs12.666,25	Bs4.815,51	Bs61.259,08	Bs491.393,00	Bs12.119,78
18		Bs43.777,32		Bs12.666,25	Bs4.815,51	Bs61.259,08	Bs502.410,99	Bs11.017,98
19		Bs43.777,32		Bs12.666,25	Bs4.815,51	Bs61.259,08	Bs512.427,34	Bs10.016,35
20		Bs43.777,32	Bs1.250,25	Bs12.666,25	Bs4.815,51	Bs62.509,33	Bs532.177,19	Bs19.749,86
21		Bs43.777,32		Bs12.666,25	Bs4.815,51	Bs61.259,08	Bs529.811,09	-Bs2.366,11
22		Bs43.777,32		Bs12.666,25	Bs4.815,51	Bs61.259,08	Bs537.336,52	Bs7.525,43
23		Bs43.777,32		Bs12.666,25	Bs4.815,51	Bs61.259,08	Bs544.177,82	Bs6.841,30
						Bs1.413.959,92	VAC	Bs4.322.324,92
							CAE	Bs486.571,95

ANEXO 7

Especificaciones técnicas.

LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CUBREN LA SIGUIENTE ESTRUCTURA.

DESCRIPCIÓN

Donde se describe en forma concisa a que ítem de la obra o estructura se refiere. En esta parte de la especificación técnica se debe describir en que consiste el ítem en cuestión, si es una actividad que involucra otros elementos para su elaboración o simplemente si es un elemento de suministro.

MATERIALES HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

Utilizados para ejecutar la tarea específica

En esta parte debemos describir el tipo de materiales que vamos a utilizar, anotar sus calidades y cualidades (si es necesario y el pliego de condiciones de la obra lo permite anotar la referencia si la tiene), se describe los pasos necesarios para su instalación o para obtener una determinada apariencia o calidad. En este punto se describirán materiales y procesos.

Se solicita el equipo que se considere necesario para la ejecución del trabajo en cuestión, para que se realice en forma segura y eficiente, inclusive se puede exigir un mínimo del mismo con el fin de obtener la mejor calidad posible del producto, además se debe mencionar el uso de herramientas menores, para que se consideren dentro de los análisis unitarios.

EJECUCIÓN

Donde se describe la forma en que debe ejecutarse este rubro de la obra

MEDICIÓN

Donde se describe con precisión como se efectuará la medición de este rubro, una vez ejecutado para proceder al pago correspondiente

FORMA DE PAGO

Donde se detalla cómo será pagado y que se comprende exactamente en dicho pago

En base a este punto se liquidará el valor de un contrato, por eso es de gran importancia definir en forma clara y exacta la forma como se va medir y a pagar cada actividad dentro de una obra.

Las especificaciones técnicas nos llevan a contemplar todos los pasos y costos necesarios para obtener un análisis unitario, es decir, se deben valorar económicamente todos los puntos anteriores con el fin de unificarlos en una sola unidad de medida.

NOTA: *Las especificaciones técnicas se encuentran adjuntos digitalmente en CD.*

ANEXO 8

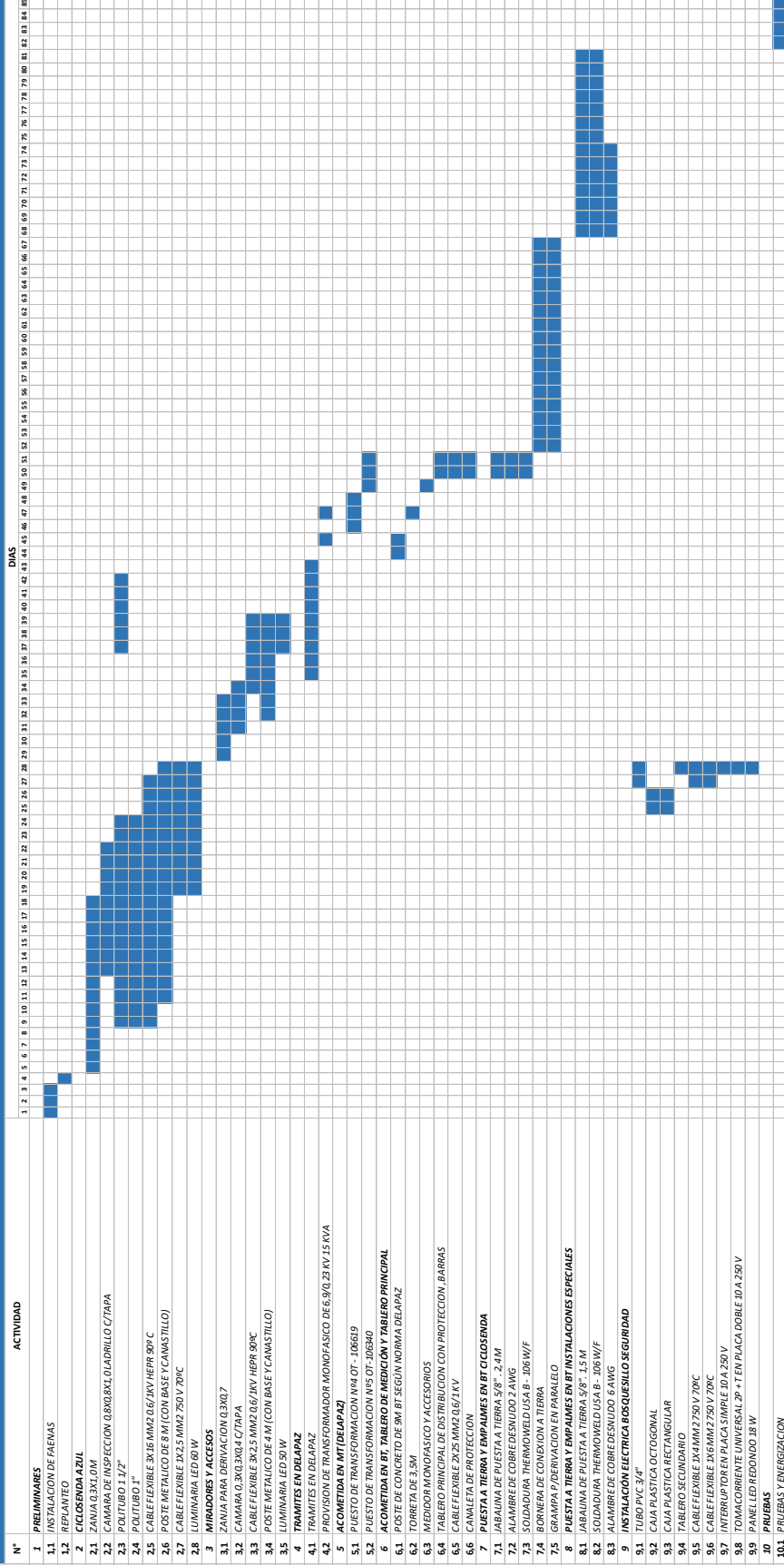
Cóputos métricos.

CICLOSEMIÓN VERDE TI	DESCANSO A 0'000	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	ACCESO A MIRADOR N°1 (0-340)	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	TORRETA 15m (0-343)	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	MIRADOR 1 (0-440)	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	ACCESO A MIRADOR N°2 (0-830)	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	MIRADOR 2 (0-885)	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	DESCANSO 1 Y ACCESO A PASARELA 2 BARRIOAN-ACCESO A MIRADOR N°3 (1-830)	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	
ALABADOR SOPORTE C /BASE (PARA CABLE BAJANTE DE PABARRAYO)	PZA	56,27	0,00	56,27	56,27	337,59	6,00	56,27	0,00	56,27	56,27	0,00	56,27	56,27	0,00	56,27	56,27	0,00	56,27	56,27	0,00	
ALAMBRE DE COBRE DESDUNDO 2 AWG	MIS	50,65	0,00	50,65	50,65	884,71	16,48	50,65	0,00	884,71	50,65	0,00	50,65	50,65	0,00	50,65	50,65	0,00	50,65	50,65	0,00	
ALAMBRE DE COBRE DESDUNDO 6 AWG	MIS	21,77	0,00	21,77	21,77	85,81	0,00	21,77	0,00	21,77	21,77	0,00	21,77	21,77	0,00	21,77	21,77	0,00	21,77	21,77	0,00	
BORNERA DE CONECTOR A TIERRA	PZA	72,87	0,00	72,87	72,87	0,00	0,00	72,87	0,00	72,87	72,87	0,00	72,87	72,87	0,00	72,87	72,87	0,00	72,87	72,87	0,00	
BRAZO PARA POSTE METALICO	PZA	970,71	0,00	970,71	970,71	0,00	0,00	970,71	0,00	970,71	970,71	0,00	970,71	970,71	0,00	970,71	970,71	0,00	970,71	970,71	0,00	
CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 750V 70PC BLANCO	MIS	12,23	98,59	124,93	12,23	1528,14	36,05	12,23	440,96	8,06	12,23	492,95	40,30	12,23	98,59	8,06	12,23	98,59	104,78	12,23	1281,67	
CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 750V 70PC VERDE	MIS	12,23	98,59	124,93	12,23	1528,14	36,05	12,23	440,96	8,06	12,23	492,95	40,30	12,23	98,59	8,06	12,23	98,59	104,78	12,23	1281,67	
CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 750V 70PC NEGRO	MIS	12,23	98,59	124,93	12,23	1528,14	36,05	12,23	440,96	8,06	12,23	492,95	40,30	12,23	98,59	8,06	12,23	98,59	104,78	12,23	1281,67	
CABLE FLEXIBLE 3X4 MM2 750V 70PC BLANCO	MIS	14,14	0,00	14,14	14,14	0,00	0,00	14,14	0,00	14,14	14,14	0,00	14,14	14,14	0,00	14,14	14,14	0,00	14,14	14,14	0,00	
CABLE FLEXIBLE 3X4 MM2 750V 70PC VERDE	MIS	14,14	0,00	14,14	14,14	0,00	0,00	14,14	0,00	14,14	14,14	0,00	14,14	14,14	0,00	14,14	14,14	0,00	14,14	14,14	0,00	
CABLE FLEXIBLE 3X4 MM2 750V 70PC NEGRO	MIS	14,14	0,00	14,14	14,14	0,00	0,00	14,14	0,00	14,14	14,14	0,00	14,14	14,14	0,00	14,14	14,14	0,00	14,14	14,14	0,00	
CABLE FLEXIBLE 3X6 MM2 750V 70PC BLANCO	MIS	17,73	0,00	17,73	17,73	0,00	0,00	17,73	0,00	17,73	17,73	0,00	17,73	17,73	0,00	17,73	17,73	0,00	17,73	17,73	0,00	
CABLE FLEXIBLE 3X6 MM2 750V 70PC VERDE	MIS	17,73	0,00	17,73	17,73	0,00	0,00	17,73	0,00	17,73	17,73	0,00	17,73	17,73	0,00	17,73	17,73	0,00	17,73	17,73	0,00	
CABLE FLEXIBLE 3X6 MM2 750V 70PC NEGRO	MIS	17,73	0,00	17,73	17,73	0,00	0,00	17,73	0,00	17,73	17,73	0,00	17,73	17,73	0,00	17,73	17,73	0,00	17,73	17,73	0,00	
CABLE FLEXIBLE 3X25 MM2 0,6/1KV	MIS	89,53	0,00	89,53	89,53	0,00	0,00	89,53	0,00	89,53	89,53	0,00	89,53	89,53	0,00	89,53	89,53	0,00	89,53	89,53	0,00	
CABLE FLEXIBLE 3X25 MM2 0,6/1KV HEPR90C	MIS	34,05	21,24	723,33	382,70	21,24	8129,24	11,10	21,24	239,86	16,89	21,24	358,82	126,38	21,24	2684,59	16,89	21,24	358,82	347,89	21,24	7389,94
CABLE FLEXIBLE 3X18 MM2 0,6/1KV HEPR90C	MIS	88,71	0,00	88,71	88,71	0,00	0,00	88,71	0,00	88,71	88,71	0,00	88,71	88,71	0,00	88,71	88,71	0,00	88,71	88,71	0,00	
CAJA PLASTICA OCTOGONAL	PZA	20,97	0,00	20,97	20,97	0,00	0,00	20,97	0,00	20,97	20,97	0,00	20,97	20,97	0,00	20,97	20,97	0,00	20,97	20,97	0,00	
CAJA PLASTICA RECTANGULAR	PZA	18,97	0,00	18,97	18,97	0,00	0,00	18,97	0,00	18,97	18,97	0,00	18,97	18,97	0,00	18,97	18,97	0,00	18,97	18,97	0,00	
CAMARA DE INSPECCION Ø30X30X4-C/7APA	PZA	13743,23	0,00	13743,23	13743,23	0,00	0,00	13743,23	0,00	13743,23	13743,23	0,00	13743,23	13743,23	0,00	13743,23	13743,23	0,00	13743,23	13743,23	0,00	
CAMARA DE INSPECCION Ø30X30X4-C/7APA	PZA	10894,89	0,00	3,00	10894,89	33684,66	1,00	10894,89	10894,89	10894,89	10894,89	0,00	0,00	10894,89	10894,89	0,00	10894,89	10894,89	1,00	10894,89	10894,89	0,00
CAVALETA DE PROTECCION	PZA	348,64	0,00	348,64	348,64	0,00	0,00	348,64	0,00	348,64	348,64	0,00	348,64	348,64	0,00	348,64	348,64	0,00	348,64	348,64	0,00	
FLUORANTENO	PZA	650,40	0,00	650,40	650,40	0,00	0,00	650,40	0,00	650,40	650,40	0,00	650,40	650,40	0,00	650,40	650,40	0,00	650,40	650,40	0,00	
FOTOCELULA	PZA	97,85	0,00	97,85	97,85	0,00	1	97,85	97,85	97,85	97,85	0,00	97,85	97,85	0,00	97,85	97,85	0,00	97,85	97,85	0,00	
GRAMPA P/ DERIVACION EN PARALELO	PZA	141,19	0,00	141,19	141,19	282,38	0,00	141,19	141,19	141,19	141,19	0,00	1,00	141,19	141,19	0,00	141,19	141,19	2,00	141,19	282,38	0,00
INTERRUPTOR EN PLACA SIMPLE 10A 250V	PZA	59,19	0,00	59,19	59,19	0,00	0,00	59,19	0,00	59,19	59,19	0,00	59,19	59,19	0,00	59,19	59,19	0,00	59,19	59,19	0,00	
JARAJUNA DE PUESTA A TIERRA 5/8" - 1,5 M	PZA	225,71	0,00	225,71	225,71	677,12	0,00	225,71	451,41	2,00	225,71	451,41	0,00	225,71	451,41	2,00	225,71	451,41	3,00	225,71	677,12	0,00
JARAJUNA DE PUESTA A TIERRA 5/8" - 2,4 M	PZA	262,77	0,00	262,77	262,77	0,00	0,00	262,77	262,77	2,00	262,77	262,77	0,00	262,77	262,77	0,00	262,77	262,77	0,00	262,77	262,77	0,00
LED REFLECTOR 300W	PZA	789,69	0,00	789,69	789,69	0,00	0,00	789,69	0,00	789,69	789,69	0,00	789,69	789,69	0,00	789,69	789,69	0,00	789,69	789,69	0,00	
LED REFLECTOR 150 W	PZA	611,14	0,00	611,14	611,14	7333,68	0,00	611,14	7333,68	0,00	611,14	7333,68	0,00	611,14	7333,68	0,00	611,14	7333,68	0,00	611,14	7333,68	0,00
LED TORTUGA OVALADA 12 W	PZA	161,28	0,00	161,28	161,28	0,00	0,00	161,28	0,00	161,28	161,28	0,00	161,28	161,28	0,00	161,28	161,28	0,00	161,28	161,28	0,00	
LUMINARIA LED 90 W	PZA	1947,86	0,00	1947,86	1947,86	0,00	0,00	1947,86	0,00	1947,86	1947,86	0,00	1947,86	1947,86	0,00	1947,86	1947,86	0,00	1947,86	1947,86	0,00	
LUMINARIA LED 50 W	PZA	2055,93	411,85	31,00	2055,93	63733,71	0,00	2055,93	411,85	2,00	2055,93	2055,93	10,00	2055,93	2055,93	2,00	2055,93	411,85	26,00	2055,93	53454,08	0,00
CINTA LED 30W 23V BLANCA	M	74,11	0,00	74,11	74,11	0,00	0,00	74,11	0,00	74,11	74,11	0,00	74,11	74,11	0,00	74,11	74,11	0,00	74,11	74,11	0,00	
MEDIDOR MONOFASICO Y ACCESORIOS	PZA	789,43	0,00	789,43	789,43	0,00	0,00	789,43	0,00	789,43	789,43	0,00	789,43	789,43	0,00	789,43	789,43	0,00	789,43	789,43	0,00	
POSTE DE CONCRETO DE 9M BT SEGUN NORMA DE LAPAZ	PZA	2960,17	0,00	2960,17	2960,17	0,00	0,00	2960,17	0,00	2960,17	2960,17	0,00	2960,17	2960,17	0,00	2960,17	2960,17	0,00	2960,17	2960,17	0,00	
PANEL REDONDO 18 W	PZA	137,13	0,00	137,13	137,13	0,00	0,00	137,13	0,00	137,13	137,13	0,00	137,13	137,13	0,00	137,13	137,13	0,00	137,13	137,13	0,00	
PABARRAYO DE PUNTA FRANKLIN	MIS	2985,29	0,00	2985,29	2985,29	0,00	1,00	2985,29	2985,29	0,00	2985,29	2985,29	0,00	2985,29	2985,29	0,00	2985,29	2985,29	0,00	2985,29	2985,29	0,00
POUTUBO 1"	MIS	10,82	0,00	10,82	10,82	0,00	0,00	10,82	0,00	10,82	10,82	0,00	10,82	10,82	0,00	10,82	10,82	0,00	10,82	10,82	0,00	
POUTUBO 1 1/2"	MIS	15,84	1099,32	705,90	15,84	11381,46	21,56	15,84	341,51	30,40	15,84	3697,06	239,40	15,84	3697,06	30,40	15,84	481,54	644,32	15,84	10206,03	
POSTE DE GRAN ALTURA DE 20 M (CON BASE Y CANASTILLO)	PZA	20590,49	0,00	20590,49	20590,49	0,00	0,00	20590,49	0,00	20590,49	20590,49	0,00	20590,49	20590,49	0,00	20590,49	20590,49	0,00	20590,49	20590,49	0,00	
POSTE METALICO DE 8 M (CON BASE Y CANASTILLO)	PZA	3623,92	0,00	3623,92	3623,92	0,00	0,00	3623,92	0,00	3623,92	3623,92	0,00	3623,92	3623,92	0,00	3623,92	3623,92	0,00	3623,92	3623,92	0,00	
POSTE METALICO DE 4 M (CON BASE Y CANASTILLO)	PZA	3150,78	6301,56	3,00	3150,78	97674,18	0,00	3150,78	6301,56	2,00	3150,78	3150,78	10,00	3150,78	3150,78	2,00	3150,78	6301,56	26,00	3150,78	81920,28	0,00
POSTE METALICO DE 8 M, BRAZO 1,25 M (CON BASE Y CANASTILLO)	PZA	4172,90	0,00	4172,90	4172,90	0,00	0,00	4172,90	0,00	4172,90	4172,90	0,00	4172,90	4172,90	0,00	4172,90	4172,90	0,00	4172,90	4172,90	0,00	
PROVISION DE TRANSFORMADOR MONOFASICO DE 6,9/0,23 KV 15KVA	PZA	26947,23	0,00	26947,23	26947,23	0,00	0,00	26947,23	0,00	26947,23	26947,23	0,00	26947,23	26947,23	0,00	26947,23	26947,23	0,00	26947,23	26947,23	0,00	
PRUEBAS Y ENERGIZACION	UD	1927,63	0,00	1927,63	1927,63	0,00	0,00	1927,63	0,00	1927,63	1927,63	0,00	1927,63	1927,63	0,00	1927,63	1927,63	0,00	1			

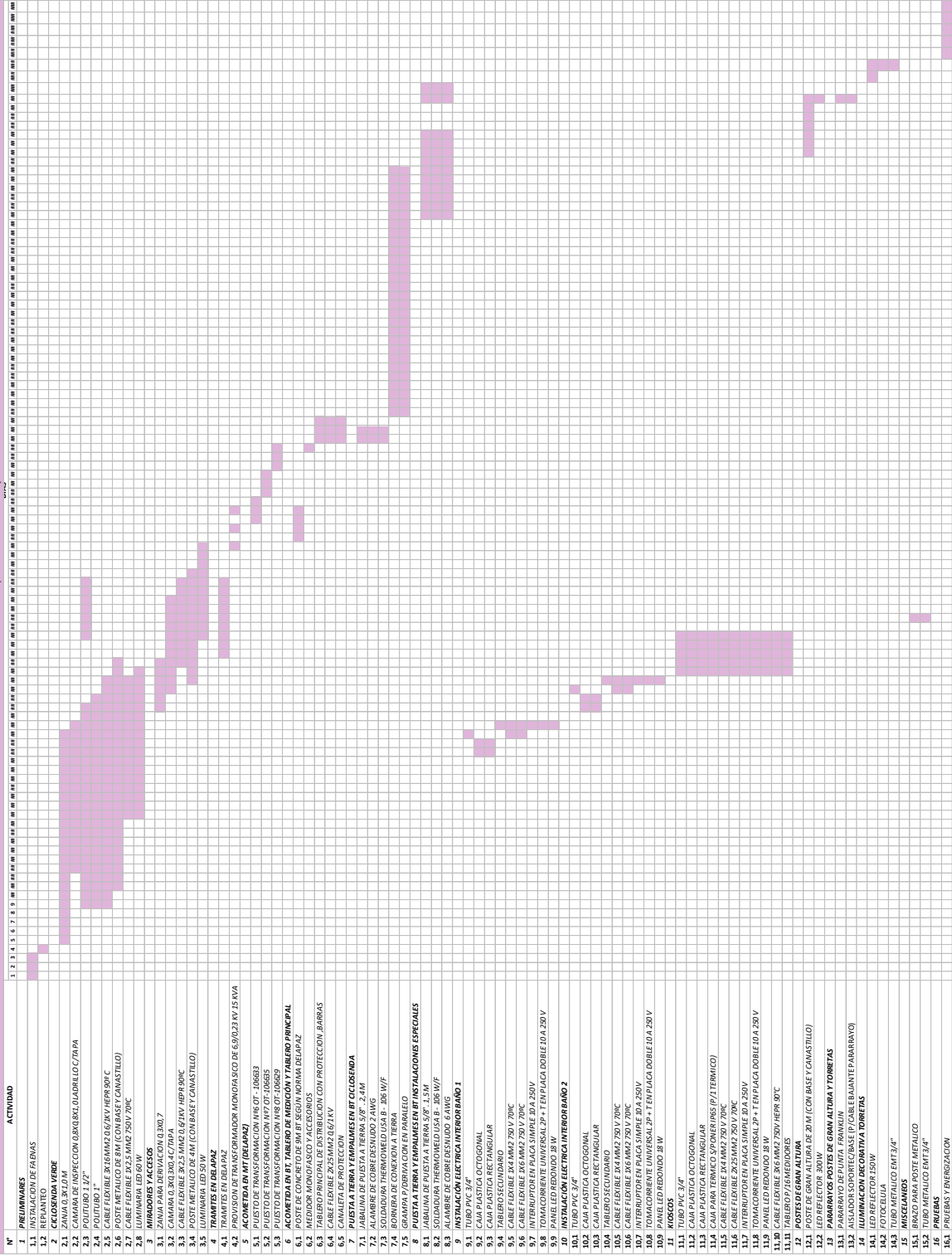
MIRADOR 3 (1+5-0)	CICLOSENA VERDE TI	ACCESOS LATERALES AL FUENTE CIRCULAR (1+7-8)	COSTO TOTAL	COSTO UNITARIO	PUNTE CIRCULAR, RAMPAS DE INGRESO Y SALIDA (1+8-0)	COSTO TOTAL	COSTO UNITARIO	PASARELA (1+8-7)	MEJORAMIENTO TUNEL (1+9-8)	COSTO TOTAL	COSTO UNITARIO	DESCANSO B 2+3-0	COSTO TOTAL	COSTO UNITARIO	ACCESO PLAZA CUSCANCHA (3+2-5)	COSTO TOTAL	COSTO UNITARIO	BAÑO 2 (3-2-5)	COSTO TOTAL	COSTO UNITARIO
	ALISADOR SOPORTE C/BASE PARA CABLE BAJANTE DE PARARRAYO)		0.00	56.27	18.00	56.27	56.27			0.00	56.27		0.00	56.27		0.00	56.27		0.00	56.27
	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 2 AWG		0.00	50.65	45.32	50.65	50.65			0.00	50.65		0.00	50.65		0.00	50.65		0.00	50.65
2.06	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG	1.03	57.21	27.77	28.60	27.77	27.77			0.00	27.77		0.00	27.77	2.06	57.21	27.77	1.03	57.21	27.77
	BORNERA DE CONEXION A TIERRA		0.00	72.87	0.00	72.87	72.87			0.00	72.87		0.00	72.87		0.00	72.87		0.00	72.87
	BRAZO PARA POSTE METALICO		0.00	970.71	0.00	970.71	970.71		1.00	970.71	970.71		0.00	970.71		0.00	970.71		0.00	970.71
8.06	CABLE FLEXIBLE 3X2.5 MM2 750V 70°C BLANCO	12.09	98.59	12.23	147.88	123.60	12.23			0.00	12.23	8.06	0.00	12.23	44.33	542.24	12.23	40.00	542.24	12.23
8.06	CABLE FLEXIBLE 3X2.5 MM2 750V 70°C VERDE	12.09	98.59	12.23	147.88	123.60	12.23			0.00	12.23	8.06	0.00	12.23	44.33	542.24	12.23	40.00	542.24	12.23
8.06	CABLE FLEXIBLE 3X2.5 MM2 750V 70°C NEGRO	12.09	98.59	12.23	147.88	123.60	12.23			0.00	12.23	8.06	0.00	12.23	44.33	542.24	12.23	40.00	542.24	12.23
	CABLE FLEXIBLE 3X4 MM2 750V 70°C BLANCO		0.00	14.14	0.00	14.14	14.14			0.00	14.14		0.00	14.14		0.00	14.14		0.00	14.14
	CABLE FLEXIBLE 3X4 MM2 750V 70°C VERDE		0.00	14.14	0.00	14.14	14.14			0.00	14.14		0.00	14.14		0.00	14.14		0.00	14.14
	CABLE FLEXIBLE 3X4 MM2 750V 70°C NEGRO		0.00	14.14	0.00	14.14	14.14			0.00	14.14		0.00	14.14		0.00	14.14		0.00	14.14
	CABLE FLEXIBLE 3X6 MM2 750V 70°C BLANCO		0.00	17.73	0.00	17.73	17.73			0.00	17.73		0.00	17.73		0.00	17.73		0.00	17.73
	CABLE FLEXIBLE 3X6 MM2 750V 70°C VERDE		0.00	17.73	0.00	17.73	17.73			0.00	17.73		0.00	17.73		0.00	17.73		0.00	17.73
	CABLE FLEXIBLE 3X6 MM2 750V 70°C NEGRO		0.00	17.73	0.00	17.73	17.73			0.00	17.73		0.00	17.73		0.00	17.73		0.00	17.73
16.89	CABLE FLEXIBLE 3X2.5 MM2 0.6/1KV HEPR 90°C	45.30	358.82	21.24	962.25	99.89	21.24	0.00	0.00	26.81	89.53	26.81	0.00	89.53	129.65	2753.94	89.53	0.00	2753.94	89.53
	CABLE FLEXIBLE 3X16 MM2 0.6/1KV HEPR 90°C		0.00	88.71	0.00	88.71	88.71			0.00	88.71		0.00	88.71		0.00	88.71	5.15	88.71	456.87
	CAJA PLASTICA OCTOGONAL		0.00	20.97	0.00	20.97	20.97			0.00	20.97		0.00	20.97		0.00	20.97	18.00	20.97	377.50
	CAJA PLASTICA RECTANGULAR		0.00	18.97	0.00	18.97	18.97			0.00	18.97		0.00	18.97		0.00	18.97	6.00	18.97	113.79
	CANAMERA DE INSPECCION 0.8X0.8X0.10 LADRILLO C/TAPA		0.00	13743.23	0.00	13743.23	13743.23			0.00	13743.23		0.00	13743.23		0.00	13743.23		0.00	13743.23
0.00	CANAMERA DE INSPECCION 0.3X0.3X0.4 C/TAPA		0.00	10894.89	0.00	10894.89	10894.89			0.00	10894.89		0.00	10894.89		0.00	10894.89		0.00	10894.89
	CANALETAS DE PROTECCION		0.00	348.64	0.00	348.64	348.64			0.00	348.64		0.00	348.64		0.00	348.64		0.00	348.64
	REPLANTEO		0.00	650.40	0.00	650.40	650.40			0.00	650.40		0.00	650.40		0.00	650.40		0.00	650.40
	FOTOCELULA		0.00	97.85	0.00	97.85	97.85			0.00	97.85		0.00	97.85		0.00	97.85		0.00	97.85
0.00	GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO	1.00	141.19	141.19	0.00	141.19	141.19			0.00	141.19	1	0.00	141.19	2.00	282.38	141.19	4.00	282.38	141.19
	INTERRUPTOR EN PLACA SIMPLE 10A 250V		0.00	59.19	0.00	59.19	59.19			0.00	59.19		0.00	59.19		0.00	59.19	4.00	59.19	236.77
2.00	JABALINA DE PUERTA A TIERRA 5/8" - 1.5 M	1.00	451.41	225.71	225.71	225.71	225.71			0.00	225.71		0.00	225.71	2.00	451.41	225.71	1.00	451.41	225.71
	JABALINA DE PUERTA A TIERRA 5/8" - 2.4 M		0.00	262.77	0.00	262.77	262.77			0.00	262.77		0.00	262.77		0.00	262.77		0.00	262.77
	LED REFLECTOR 300W		0.00	789.69	0.00	789.69	789.69			0.00	789.69		0.00	789.69		0.00	789.69		0.00	789.69
	LED REFLECTOR 150W		0.00	611.14	0.00	611.14	611.14			0.00	611.14		0.00	611.14		0.00	611.14		0.00	611.14
	LED TORTUGA OVALADA 12 W		0.00	161.28	0.00	161.28	161.28			0.00	161.28		0.00	161.28		0.00	161.28		0.00	161.28
	LUMINARIA LED 60 W		0.00	1947.86	0.00	1947.86	1947.86			0.00	1947.86		0.00	1947.86		0.00	1947.86		0.00	1947.86
2.00	LUMINARIA LED 50 W	3.00	4111.85	2055.93	6167.78	2055.93	2055.93			0.00	2055.93	2	0.00	2055.93	11.00	2055.93	2055.93		2055.93	2055.93
	CINTA LED 14W 12V BLANCA		0.00	74.11	0.00	74.11	74.11			0.00	74.11		0.00	74.11		0.00	74.11		0.00	74.11
	MEDIDOR MONOFASICO Y ACCESORIOS		0.00	789.43	0.00	789.43	789.43			0.00	789.43		0.00	789.43		0.00	789.43		0.00	789.43
	POSTE DE CONCRETO DE 9M BT SEGUN NORMA DELAPAZ		0.00	2960.17	0.00	2960.17	2960.17			0.00	2960.17		0.00	2960.17		0.00	2960.17		0.00	2960.17
	PANEL LED REDONDO 18 W		0.00	137.13	0.00	137.13	137.13			0.00	137.13		0.00	137.13		0.00	137.13	17.00	137.13	2331.28
	PAPARRAYO DE PUNTA FRANKLIN		0.00	2985.29	0.00	2985.29	2985.29			0.00	2985.29		0.00	2985.29		0.00	2985.29		0.00	2985.29
	POULIBO 1"		0.00	10.82	0.00	10.82	10.82			0.00	10.82		0.00	10.82		0.00	10.82		0.00	10.82
30.40	POULIBO 1 1/2"	84.36	481.54	1336.26	193.96	15.84	15.84			0.00	15.84	49.66	0.00	15.84	238.54	378.47	15.84	15.84	378.47	15.84
	POSTE DE GRAN ALTURA DE 20 M (CON BASE Y CANASTILLO)		0.00	20590.49	0.00	20590.49	20590.49			0.00	20590.49		0.00	20590.49		0.00	20590.49		0.00	20590.49
	POSTE METALICO DE 8 M (CON BASE Y CANASTILLO)		0.00	3623.92	0.00	3623.92	3623.92			0.00	3623.92		0.00	3623.92		0.00	3623.92		0.00	3623.92
2.00	POSTE METALICO DE 4 M (CON BASE Y CANASTILLO)	3.00	6301.56	3150.78	9452.34	3150.78	3150.78			0.00	3150.78	2	0.00	3150.78	11.00	3150.78	3150.78		3150.78	3150.78
	POSTE METALICO DE 8 M (BRAZO 1.25 M (CON BASE Y CANASTILLO)		0.00	4727.90	0.00	4727.90	4727.90			0.00	4727.90		0.00	4727.90		0.00	4727.90		0.00	4727.90
	PROVISION DE TRANSFORMADOR MONOFASICO DE 6.9/0.23 KV 15 KVA		0.00	24947.23	0.00	24947.23	24947.23			0.00	24947.23		0.00	24947.23		0.00	24947.23		0.00	24947.23
	PRUEBAS Y ENERGIZACION		0.00	1927.63	0.00	1927.63	1927.63			0.00	1927.63		0.00	1927.63		0.00	1927.63		0.00	1927.63
	PUERTO DE TRANSFORMACION N°1 OT-106145		0.00	38674.00	0.00	38674.00	38674.00			0.00	38674.00		0.00	38674.00		0.00	38674.00		0.00	38674.00
	PUERTO DE TRANSFORMACION N°2 OT-106152		0.00	11266.17	0.00	11266.17	11266.17			0.00	11266.17		0.00	11266.17		0.00	11266.17		0.00	11266.17
	PUERTO DE TRANSFORMACION N°3 OT-106617		0.00	7474.69	0.00	7474.69	7474.69			0.00	7474.69		0.00	7474.69		0.00	7474.69		0.00	7474.69
	SENSOR DE PRESENCIA		0.00	102.06	0.00	102.06	102.06			0.00	102.06		0.00	102.06		0.00	102.06		0.00	102.06
2.00	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/FF	1.00	2400.16	1230.08	1230.08	2.00	1230.08			0.00	1230.08		0.00	1230.08	2.00	2460.16	1230.08	1.00	2460.16	1230.08
	TABLERO PRINCIPAL DE DISTRIBUCION CON PROTECCION BARRAS		0.00	30899.95	0.00	30899.95	30899.95			0.00	30899.95		0.00	30899.95		0.00	30899.95		0.00	30899.95
	TABLERO SECUNDARIO		0.00	728.61	0.00	728.61	728.61			0.00	728.61		0.00	728.61		0.00	728.61	1.00	728.61	728.61
	TOMA CORRIENTE UNIVERSAL 2P + TEN PLACA DOBLE 10A 250V		0.00	78.18	0.00	78.18	78.18			0.00	78.18		0.00	78.18		0.00	78.18	2.00	78.18	156.36
	TORRETA DE 3.5M		0.00	1135.59	0.00	1135.59	1135.59			0.00	1135.59		0.00	1135.59		0.00	1135.59	1.00	1135.59	1135.59
	TRAMITES DE DELAPAZ		0.00	1003.624	0.00	1003.624	1003.624			0.00	1003.624		0.00	1003.624		0.00	1003.624		0.00	1003.624
	TUBO METALICO EMT 3/4"		0.00	171.63	0.00	171.63	171.63		2.00	343.25	171.6									



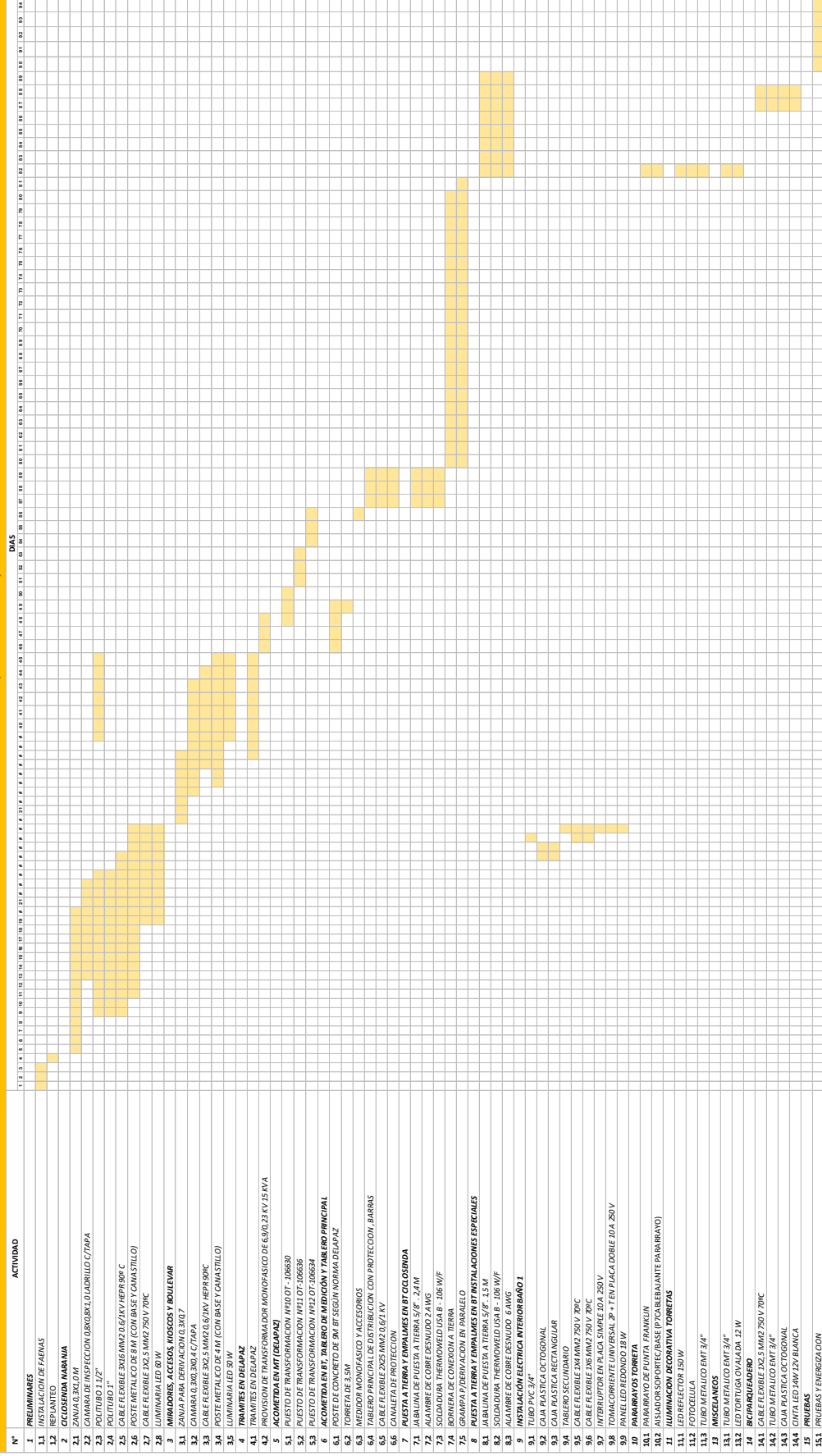
CRONOGRAMA CICLO SENDA AZUL (Instalación Eléctrica)



CRONOGRAMA CICLO SENDA MORADO (Instalación Eléctrica)



CRONOGRAMA CICLO SENDA MARAMBA (Instalación Eléctrica)



ANEXO 10

Análisis de precios unitarios.

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 1 - INSTALACION DE FAENAS
 Unidad: GLB

Cantidad: 1.00

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
INSTALACION PARA EL PERSONAL DE TRA	GLB	1.00000			8,550.100	8,550.10
TOTAL MATERIALES						8,550.10
2.- MANO DE OBRA						
CAPATAZ	HR.	13.00000			43.750	568.75
INGENIERO ELECTRICISTA	HR.	4.00000			51.136	204.54
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						425.31
TOTAL MANO DE OBRA						1,198.61
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						38.66
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						38.66
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						978.74
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						978.74
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						1,076.61
TOTAL UTILIDAD						1,076.61
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						365.94
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						365.94
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						1,823.97
TOTAL IVA						1,823.97
TOTAL PRECIO UNITARIO						14,032.63

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 2 - REPLANTEO
Unidad: KM

Cantidad: 4.68

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
ESTACAS	PZA	50.00000			3.000	150.00
TOTAL MATERIALES						150.00
2.- MANO DE OBRA						
INGENIERO ELECTRICISTA	HR.	2.00000			51.136	102.27
TOPOGRAFO	HR.	2.00000			43.750	87.50
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						104.38
TOTAL MANO DE OBRA						294.15
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						9.49
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						9.49
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						45.36
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						45.36
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						49.90
TOTAL UTILIDAD						49.90
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						16.96
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						16.96
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						84.54
TOTAL IVA						84.54
TOTAL PRECIO UNITARIO						650.40

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 3 - AISLADOR SOPORTE C/BASE (PARA CABLE BAJANTE DE PARARRAYO)

Unidad: PZA

Cantidad: 45.00

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
AISLADOR SOPORTE C/BASE	PZA	1.00000			20.180	20.18
SUJECION Y HERRAJE 3	GLB	1.00000			2.018	2.02
TOTAL MATERIALES						22.20
2.- MANO DE OBRA						
AYUDANTE ELECTRICISTA	HR.	0.25000			12.500	3.12
INGENIERO ELECTRICISTA	HR.	0.02500			51.136	1.28
TECNICO ELECTRICISTA	HR.	0.25000			25.000	6.25
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						5.86
TOTAL MANO DE OBRA						16.51
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						0.53
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						0.53
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						3.92
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						3.92
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						4.32
TOTAL UTILIDAD						4.32
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						1.47
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						1.47
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						7.31
TOTAL IVA						7.31
TOTAL PRECIO UNITARIO						56.26

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 4 - ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 2 AWG

Unidad: MTS

Cantidad: 176.23

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 2 AWG	MTS	1.00000			33.000	33.00
TOTAL MATERIALES						33.00
2.- MANO DE OBRA						
AYUDANTE ELECTRICISTA	HR.	0.04000			12.500	0.50
INGENIERO ELECTRICISTA	HR.	0.00400			51.136	0.20
TECNICO ELECTRICISTA	HR.	0.03000			25.000	0.75
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						0.80
TOTAL MANO DE OBRA						2.26
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						0.07
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						0.07
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						3.53
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						3.53
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						3.89
TOTAL UTILIDAD						3.89
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						1.32
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						1.32
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						6.58
TOTAL IVA						6.58
TOTAL PRECIO UNITARIO						50.65

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 5 - ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG
 Unidad: MTS

Cantidad: 64.89

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG	MTS	1.00000			17.040	17.04
TOTAL MATERIALES						17.04
2.- MANO DE OBRA						
AYUDANTE ELECTRICISTA	HR.	0.04000			12.500	0.50
INGENIERO ELECTRICISTA	HR.	0.00400			51.136	0.20
TECNICO ELECTRICISTA	HR.	0.03000			25.000	0.75
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						0.80
TOTAL MANO DE OBRA						2.26
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						0.07
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						0.07
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						1.94
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						1.94
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						2.13
TOTAL UTILIDAD						2.13
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						0.72
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						0.72
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						3.61
TOTAL IVA						3.61
TOTAL PRECIO UNITARIO						27.77

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 6 - BORNERA DE CONEXION A TIERRA
 Unidad: PZA

Cantidad: 134.00

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
BORNERA DE CONEXION A TIERRA	PZA	1.00000			46.810	46.81
TOTAL MATERIALES						46.81
2.- MANO DE OBRA						
INGENIERO ELECTRICISTA	HR.	0.00833			51.136	0.43
TECNICO ELECTRICISTA	HR.	0.08330			25.000	2.08
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						1.38
TOTAL MANO DE OBRA						3.89
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						0.12
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						0.12
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						5.08
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						5.08
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						5.59
TOTAL UTILIDAD						5.59
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						1.90
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						1.90
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						9.47
TOTAL IVA						9.47
TOTAL PRECIO UNITARIO						72.87

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 7 - BRAZO PARA POSTE METALICO

Unidad: PZA

Cantidad: 1.00

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
BRAZO PARA POSTE METALICO	PZA	1.00000			600.000	600.00
SUJECION Y HERRAJE 7	GLB	1.00000			60.000	60.00
TOTAL MATERIALES						660.00
2.- MANO DE OBRA						
AYUDANTE ELECTRICISTA	HR.	0.25000			12.500	3.12
INGENIERO ELECTRICISTA	HR.	0.02500			51.136	1.28
TECNICO ELECTRICISTA	HR.	0.25000			25.000	6.25
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						5.86
TOTAL MANO DE OBRA						16.51
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						0.53
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						0.53
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						67.70
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						67.70
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						74.47
TOTAL UTILIDAD						74.47
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						25.31
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						25.31
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						126.17
TOTAL IVA						126.17
TOTAL PRECIO UNITARIO						970.71

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 8 - CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO

Unidad: MTS

Cantidad: 14304.19

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C	MTS	1.00000			2.850	2.85
TOTAL MATERIALES						2.85
2.- MANO DE OBRA						
AYUDANTE ELECTRICISTA	HR.	0.08333			12.500	1.04
INGENIERO ELECTRICISTA	HR.	0.00833			51.136	0.43
TECNICO ELECTRICISTA	HR.	0.08333			25.000	2.08
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						1.95
TOTAL MANO DE OBRA						5.50
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						0.18
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						0.18
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						0.85
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						0.85
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						0.94
TOTAL UTILIDAD						0.94
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						0.32
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						0.32
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						1.59
TOTAL IVA						1.59
TOTAL PRECIO UNITARIO						12.23

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 9 - CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE

Unidad: MTS

Cantidad: 14304.19

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°	MTS	1.00000			2.850	2.85
TOTAL MATERIALES						2.85
2.- MANO DE OBRA						
AYUDANTE ELECTRICISTA	HR.	0.08333			12.500	1.04
INGENIERO ELECTRICISTA	HR.	0.00833			51.136	0.43
TECNICO ELECTRICISTA	HR.	0.08333			25.000	2.08
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						1.95
TOTAL MANO DE OBRA						5.50
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						0.18
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						0.18
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						0.85
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						0.85
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						0.94
TOTAL UTILIDAD						0.94
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						0.32
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						0.32
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						1.59
TOTAL IVA						1.59
TOTAL PRECIO UNITARIO						12.23

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 10 - CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO

Unidad: MTS

Cantidad: 14304.19

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
CABLE FLEXIBLE 1X2.5 MM2 750V 70°C	MTS	1.00000			2.850	2.85
TOTAL MATERIALES						2.85
2.- MANO DE OBRA						
AYUDANTE ELECTRICISTA	HR.	0.08333			12.500	1.04
INGENIERO ELECTRICISTA	HR.	0.00833			51.136	0.43
TECNICO ELECTRICISTA	HR.	0.08333			25.000	2.08
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						1.95
TOTAL MANO DE OBRA						5.50
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						0.18
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						0.18
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						0.85
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						0.85
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						0.94
TOTAL UTILIDAD						0.94
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						0.32
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						0.32
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						1.59
TOTAL IVA						1.59
TOTAL PRECIO UNITARIO						12.23

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 11 - CABLE FLEXIBLE 1X4 MM2 750 V 70°C BLANCO

Unidad: MTS

Cantidad: 15.80

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
CABLE FLEXIBLE 1X4 MM2 750 V 70°C	MTS	1.00000			4.200	4.20
TOTAL MATERIALES						4.20
2.- MANO DE OBRA						
AYUDANTE ELECTRICISTA	HR.	0.08300			12.500	1.04
INGENIERO ELECTRICISTA	HR.	0.00830			51.136	0.42
TECNICO ELECTRICISTA	HR.	0.08300			25.000	2.08
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						1.94
TOTAL MANO DE OBRA						5.48
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						0.18
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						0.18
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						0.99
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						0.99
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						1.08
TOTAL UTILIDAD						1.08
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						0.37
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						0.37
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						1.84
TOTAL IVA						1.84
TOTAL PRECIO UNITARIO						14.14

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 12 - CABLE FLEXIBLE 1X4 MM2 750 V 70°C VERDE

Unidad: MTS

Cantidad: 15.80

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
CABLE FLEXIBLE 1X4 MM2 750 V 70°C	MTS	1.00000			4.200	4.20
TOTAL MATERIALES						4.20
2.- MANO DE OBRA						
AYUDANTE ELECTRICISTA	HR.	0.08300			12.500	1.04
INGENIERO ELECTRICISTA	HR.	0.00830			51.136	0.42
TECNICO ELECTRICISTA	HR.	0.08300			25.000	2.08
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						1.94
TOTAL MANO DE OBRA						5.48
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						0.18
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						0.18
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						0.99
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						0.99
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						1.08
TOTAL UTILIDAD						1.08
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						0.37
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						0.37
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						1.84
TOTAL IVA						1.84
TOTAL PRECIO UNITARIO						14.14

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 13 - CABLE FLEXIBLE 1X4 MM2 750 V 70°C NEGRO

Unidad: MTS

Cantidad: 15.80

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
CABLE FLEXIBLE 1X4 MM2 750 V 70°C	MTS	1.00000			4.200	4.20
TOTAL MATERIALES						4.20
2.- MANO DE OBRA						
AYUDANTE ELECTRICISTA	HR.	0.08300			12.500	1.04
INGENIERO ELECTRICISTA	HR.	0.00830			51.136	0.42
TECNICO ELECTRICISTA	HR.	0.08300			25.000	2.08
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						1.94
TOTAL MANO DE OBRA						5.48
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						0.18
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						0.18
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						0.99
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						0.99
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						1.08
TOTAL UTILIDAD						1.08
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						0.37
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						0.37
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						1.84
TOTAL IVA						1.84
TOTAL PRECIO UNITARIO						14.14

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 14 - CABLE FLEXIBLE 1X6 MM2 750 V 70°C BLANCO

Unidad: MTS

Cantidad: 0.00

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Precio Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
CABLE FLEXIBLE 1X6 MM2 750 V 70°C B	MTS	1.00000			6.710	6.71
TOTAL MATERIALES						6.71
2.- MANO DE OBRA						
AYUDANTE ELECTRICISTA	HR.	0.08300			12.500	1.04
INGENIERO ELECTRICISTA	HR.	0.00830			51.136	0.42
TECNICO ELECTRICISTA	HR.	0.08300			25.000	2.08
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						1.94
TOTAL MANO DE OBRA						5.48
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						0.18
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						0.18
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						1.24
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						1.24
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						1.36
TOTAL UTILIDAD						1.36
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						0.46
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						0.46
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						2.31
TOTAL IVA						2.31
TOTAL PRECIO UNITARIO						17.73

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 15 - CABLE FLEXIBLE 1X6 MM2 750 V 70°C VERDE

Unidad: MTS

Cantidad: 0.00

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
CABLE FLEXIBLE 1X6 MM2 750 V 70°C V	MTS	1.00000			6.710	6.71
TOTAL MATERIALES						6.71
2.- MANO DE OBRA						
AYUDANTE ELECTRICISTA	HR.	0.08300			12.500	1.04
INGENIERO ELECTRICISTA	HR.	0.00830			51.136	0.42
TECNICO ELECTRICISTA	HR.	0.08300			25.000	2.08
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						1.94
TOTAL MANO DE OBRA						5.48
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						0.18
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						0.18
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						1.24
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						1.24
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						1.36
TOTAL UTILIDAD						1.36
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						0.46
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						0.46
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						2.31
TOTAL IVA						2.31
TOTAL PRECIO UNITARIO						17.73

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 16 - CABLE FLEXIBLE 1X6 MM2 750 V 70°C NEGRO

Unidad: MTS

Cantidad: 0.00

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
CABLE FLEXIBLE 1X6 MM2 750 V 70°C N	MTS	1.00000			6.710	6.71
TOTAL MATERIALES						6.71
2.- MANO DE OBRA						
AYUDANTE ELECTRICISTA	HR.	0.08300			12.500	1.04
INGENIERO ELECTRICISTA	HR.	0.00830			51.136	0.42
TECNICO ELECTRICISTA	HR.	0.08300			25.000	2.08
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						1.94
TOTAL MANO DE OBRA						5.48
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						0.18
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						0.18
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						1.24
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						1.24
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						1.36
TOTAL UTILIDAD						1.36
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						0.46
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						0.46
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						2.31
TOTAL IVA						2.31
TOTAL PRECIO UNITARIO						17.73

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 17 - CABLE FLEXIBLE 2X25 MM2 0,6/1 KV

Unidad: MTS

Cantidad: 49.44

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
CABLE FLEXIBLE 2X25 MM2 0,6/1 KV	MTS	1.00000			57.900	57.90
TOTAL MATERIALES						57.90
2.- MANO DE OBRA						
AYUDANTE ELECTRICISTA	HR.	0.06667			12.500	0.83
INGENIERO ELECTRICISTA	HR.	0.00666			51.136	0.34
TECNICO ELECTRICISTA	HR.	0.06667			25.000	1.67
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						1.56
TOTAL MANO DE OBRA						4.40
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						0.14
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						0.14
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						6.24
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						6.24
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						6.87
TOTAL UTILIDAD						6.87
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						2.34
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						2.34
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						11.64
TOTAL IVA						11.64
TOTAL PRECIO UNITARIO						89.53

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 18 - CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C

Unidad: MTS

Cantidad: 1428.71

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HE	MTS	1.00000			10.270	10.27
TOTAL MATERIALES						10.27
2.- MANO DE OBRA						
AYUDANTE ELECTRICISTA	HR.	0.06667			12.500	0.83
INGENIERO ELECTRICISTA	HR.	0.00667			51.136	0.34
TECNICO ELECTRICISTA	HR.	0.06667			25.000	1.67
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						1.56
TOTAL MANO DE OBRA						4.40
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						0.14
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						0.14
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						1.48
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						1.48
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						1.63
TOTAL UTILIDAD						1.63
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						0.55
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						0.55
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						2.76
TOTAL IVA						2.76
TOTAL PRECIO UNITARIO						21.24

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 19 - CABLE FLEXIBLE 3X16 MM2 0.6/1KV HEPR 90°C

Unidad: MTS

Cantidad: 7642.94

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
CABLE FLEXIBLE 3X16 MM2 0.6/1KV HEP	MTS	1.00000			57.250	57.25
TOTAL MATERIALES						57.25
2.- MANO DE OBRA						
AYUDANTE ELECTRICISTA	HR.	0.06667			12.500	0.83
INGENIERO ELECTRICISTA	HR.	0.00666			51.136	0.34
TECNICO ELECTRICISTA	HR.	0.06667			25.000	1.67
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						1.56
TOTAL MANO DE OBRA						4.40
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
PORTABOBINA	HR.	0.06667	100.00	0.909	1.183	0.08
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						0.14
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						0.22
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						6.19
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						6.19
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						6.81
TOTAL UTILIDAD						6.81
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						2.31
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						2.31
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						11.53
TOTAL IVA						11.53
TOTAL PRECIO UNITARIO						88.71

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 20 - CAJA PLASTICA OCTOGONAL
 Unidad: PZA

Cantidad: 36.00

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
CAJA PLASTICA OCTOGONAL	PZA	1.00000			4.400	4.40
TOTAL MATERIALES						4.40
2.- MANO DE OBRA						
AYUDANTE ELECTRICISTA	HR.	0.15000			12.500	1.88
INGENIERO ELECTRICISTA	HR.	0.01500			51.136	0.77
TECNICO ELECTRICISTA	HR.	0.15000			25.000	3.75
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						3.52
TOTAL MANO DE OBRA						9.91
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						0.32
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						0.32
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						1.46
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						1.46
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						1.61
TOTAL UTILIDAD						1.61
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						0.55
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						0.55
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						2.73
TOTAL IVA						2.73
TOTAL PRECIO UNITARIO						20.97

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 21 - CAJA PLASTICA RECTANGULAR
 Unidad: PZA

Cantidad: 12.00

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Precio Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
CAJA PLASTICA RECTANGULAR	PZA	1.00000			3.000	3.00
TOTAL MATERIALES						3.00
2.- MANO DE OBRA						
AYUDANTE ELECTRICISTA	HR.	0.15000			12.500	1.88
INGENIERO ELECTRICISTA	HR.	0.01500			51.136	0.77
TECNICO ELECTRICISTA	HR.	0.15000			25.000	3.75
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						3.52
TOTAL MANO DE OBRA						9.91
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						0.32
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						0.32
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						1.32
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						1.32
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						1.46
TOTAL UTILIDAD						1.46
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						0.50
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						0.50
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						2.46
TOTAL IVA						2.46
TOTAL PRECIO UNITARIO						18.96

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 22 - CAMARA DE INSPECCION 0,8X0,8X1,0 LADRILLO C/TAPA
 Unidad: PZA

Cantidad: 51.00

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Precio Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
CEMENTO PORTLAND	KG	160.00000			55.000	8,800.00
ACERO CORRUGADO 10 MM	KG	4.00000			0.658	2.63
AGUA	M3	1.00000			0.850	0.85
ALAMBRE DE AMARRE DE 12" O 16"	KG	0.40000			0.823	0.33
ARENA CORRIENTE	M3	0.33330			100.000	33.33
LADRILLO GAMBOTE 24*11*6 CM	PZA	180.00000			1.200	216.00
PIEDRA MANZANA	M3	0.26670			8.230	2.19
TOTAL MATERIALES						9,055.34
2.- MANO DE OBRA						
ALBANIL	HR.	12.00000			22.500	270.00
INGENIERO ELECTRICISTA	HR.	1.20000			51.136	61.36
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						182.25
TOTAL MANO DE OBRA						513.61
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						16.57
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						16.57
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						958.55
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						958.55
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						1,054.41
TOTAL UTILIDAD						1,054.41
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						358.39
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						358.39
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						1,786.36
TOTAL IVA						1,786.36
TOTAL PRECIO UNITARIO						13,743.22

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 23 - CAMARA 0,3X0,3X0,4 C/TAPA
 Unidad: PZA

Cantidad: 19.00

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
CEMENTO PORTLAND	KG	128.00000			55.000	7,040.00
ACERO CORRUGADO 10 MM	KG	3.20000			0.658	2.11
AGUA	M3	1.00000			0.850	0.85
ALAMBRE DE AMARRE DE 12" O 16"	KG	0.32000			0.823	0.26
ARENA CORRIENTE	M3	0.24000			100.000	24.00
PIEDRA MANZANA	M3	0.18000			8.230	1.48
TOTAL MATERIALES						7,068.70
2.- MANO DE OBRA						
ALBANIL	HR.	12.00000			22.500	270.00
INGENIERO ELECTRICISTA	HR.	1.20000			51.136	61.36
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						182.25
TOTAL MANO DE OBRA						513.61
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						16.57
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						16.57
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						759.89
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						759.89
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						835.88
TOTAL UTILIDAD						835.88
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						284.12
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						284.12
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						1,416.13
TOTAL IVA						1,416.13
TOTAL PRECIO UNITARIO						10,894.89

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 24 - CANALETA DE PROTECCION
 Unidad: PZA

Cantidad: 6.00

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Precio Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
CANAleta DE PROTECCION	PZA	1.00000			120.000	120.00
CINTA FLEJE METALICO	MTS	3.00000			26.850	80.55
HEBILLA PARA CINTA DEL ACERO 3/4"	PZA	3.00000			1.670	5.01
SUJECION Y HERRAJE 24	GLB	1.00000			20.560	20.56
TOTAL MATERIALES						226.12
2.- MANO DE OBRA						
AYUDANTE ELECTRICISTA	HR.	0.25000			12.500	3.12
INGENIERO ELECTRICISTA	HR.	0.02500			51.136	1.28
TECNICO ELECTRICISTA	HR.	0.25000			25.000	6.25
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						5.86
TOTAL MANO DE OBRA						16.51
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						0.53
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						0.53
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						24.32
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						24.32
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						26.75
TOTAL UTILIDAD						26.75
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						9.09
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						9.09
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						45.32
TOTAL IVA						45.32
TOTAL PRECIO UNITARIO						348.64

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 25 - FOTOCELULA
 Unidad: PZA

Cantidad: 6.00

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
FOTOCELULA	PZA	1.00000			46.550	46.55
SUJECION Y HERRAJE 25	GLB	1.00000			4.655	4.66
TOTAL MATERIALES						51.20
2.- MANO DE OBRA						
AYUDANTE ELECTRICISTA	HR.	0.25000			12.500	3.12
INGENIERO ELECTRICISTA	HR.	0.02500			51.136	1.28
TECNICO ELECTRICISTA	HR.	0.25000			25.000	6.25
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						5.86
TOTAL MANO DE OBRA						16.51
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						0.53
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						0.53
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						6.82
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						6.82
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						7.51
TOTAL UTILIDAD						7.51
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						2.55
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						2.55
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						12.72
TOTAL IVA						12.72
TOTAL PRECIO UNITARIO						97.85

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 26 - GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO
 Unidad: PZA

Cantidad: 71.00

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
CINTA AISLANTE	PZA	1.00000			3.000	3.00
CINTA VULCANIZADA	PZA	1.00000			55.000	55.00
GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO	PZA	1.00000			34.800	34.80
TOTAL MATERIALES						92.80
2.- MANO DE OBRA						
AYUDANTE ELECTRICISTA	HR.	0.08333			12.500	1.04
INGENIERO ELECTRICISTA	HR.	0.00830			51.136	0.42
TECNICO ELECTRICISTA	HR.	0.08333			25.000	2.08
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						1.95
TOTAL MANO DE OBRA						5.50
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						0.18
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						0.18
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						9.85
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						9.85
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						10.83
TOTAL UTILIDAD						10.83
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						3.68
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						3.68
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						18.35
TOTAL IVA						18.35
TOTAL PRECIO UNITARIO						141.19

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 27 - INTERRUPTOR EN PLACA SIMPLE 10 A 250 V
 Unidad: PZA

Cantidad: 8.00

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Precio Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
INTERRUPTOR EN PLACA SIMPLE 10 A 2	PZA	1.00000			24.240	24.24
TOTAL MATERIALES						24.24
2.- MANO DE OBRA						
AYUDANTE ELECTRICISTA	HR.	0.25000			12.500	3.12
INGENIERO ELECTRICISTA	HR.	0.02500			51.136	1.28
TECNICO ELECTRICISTA	HR.	0.25000			25.000	6.25
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						5.86
TOTAL MANO DE OBRA						16.51
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						0.53
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						0.53
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						4.13
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						4.13
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						4.54
TOTAL UTILIDAD						4.54
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						1.54
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						1.54
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						7.69
TOTAL IVA						7.69
TOTAL PRECIO UNITARIO						59.19

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 28 - JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 1,5 M
 Unidad: PZA

Cantidad: 63.00

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Precio Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8".1,	PZA	1.00000			21.060	21.06
TOTAL MATERIALES						21.06
2.- MANO DE OBRA						
AYUDANTE ELECTRICISTA	HR.	2.00000			12.500	25.00
INGENIERO ELECTRICISTA	HR.	0.20000			51.136	10.23
TECNICO ELECTRICISTA	HR.	2.00000			25.000	50.00
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						46.88
TOTAL MANO DE OBRA						132.10
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						4.26
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						4.26
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						15.74
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						15.74
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						17.32
TOTAL UTILIDAD						17.32
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						5.89
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						5.89
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						29.34
TOTAL IVA						29.34
TOTAL PRECIO UNITARIO						225.71

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 29 - JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8" . 2,4 M
 Unidad: PZA

Cantidad: 16.00

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Precio Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 2,4	PZA	1.00000			46.910	46.91
TOTAL MATERIALES						46.91
2.- MANO DE OBRA						
AYUDANTE ELECTRICISTA	HR.	2.00000			12.500	25.00
INGENIERO ELECTRICISTA	HR.	0.20000			51.136	10.23
TECNICO ELECTRICISTA	HR.	2.00000			25.000	50.00
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						46.88
TOTAL MANO DE OBRA						132.10
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						4.26
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						4.26
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						18.33
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						18.33
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						20.16
TOTAL UTILIDAD						20.16
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						6.85
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						6.85
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						34.16
TOTAL IVA						34.16
TOTAL PRECIO UNITARIO						262.77

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 30 - LED REFLECTOR 300 W
 Unidad: PZA

Cantidad: 18.00

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
LED REFLECTOR 300 W	PZA	1.00000			373.610	373.61
SUJECION Y HERRAJE 30	GLB	1.00000			24.907	24.91
TOTAL MATERIALES						398.52
2.- MANO DE OBRA						
AYUDANTE ELECTRICISTA	HR.	2.00000			12.500	25.00
AYUDANTE ELECTRICISTA 2	HR.	2.00000			12.500	25.00
INGENIERO ELECTRICISTA	HR.	0.15000			51.136	7.67
TECNICO ELECTRICISTA	HR.	1.50000			25.000	37.50
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						52.34
TOTAL MANO DE OBRA						147.51
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						4.76
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						4.76
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						55.08
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						55.08
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						60.59
TOTAL UTILIDAD						60.59
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						20.59
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						20.59
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						102.64
TOTAL IVA						102.64
TOTAL PRECIO UNITARIO						789.69

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 31 - LED REFLECTOR 150 W
 Unidad: PZA

Cantidad: 48.00

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
LED REFLECTOR DE 150 W	PZA	1.00000			249.070	249.07
SUJECION Y HERRAJE 30	GLB	1.00000			24.907	24.91
TOTAL MATERIALES						273.98
2.- MANO DE OBRA						
AYUDANTE ELECTRICISTA	HR.	2.00000			12.500	25.00
AYUDANTE ELECTRICISTA 2	HR.	2.00000			12.500	25.00
INGENIERO ELECTRICISTA	HR.	0.15000			51.136	7.67
TECNICO ELECTRICISTA	HR.	1.50000			25.000	37.50
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						52.34
TOTAL MANO DE OBRA						147.51
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						4.76
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						4.76
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						42.62
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						42.62
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						46.89
TOTAL UTILIDAD						46.89
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						15.94
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						15.94
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						79.44
TOTAL IVA						79.44
TOTAL PRECIO UNITARIO						611.14

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 33 - LUMINARIA LED 60 W
 Unidad: PZA

Cantidad: 135.00

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
LUMINARIA LED 60 W	PZA	1.00000			1,204.080	1,204.08
SUJECION Y HERRAJE 32	GLB	1.00000			120.408	120.41
TOTAL MATERIALES						1,324.49
2.- MANO DE OBRA						
AYUDANTE ELECTRICISTA	HR.	0.50000			12.500	6.25
INGENIERO ELECTRICISTA	HR.	0.05000			51.136	2.56
TECNICO ELECTRICISTA	HR.	0.50000			25.000	12.50
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						11.72
TOTAL MANO DE OBRA						33.03
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						1.06
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						1.06
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						135.86
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						135.86
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						149.44
TOTAL UTILIDAD						149.44
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						50.80
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						50.80
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						253.18
TOTAL IVA						253.18
TOTAL PRECIO UNITARIO						1,947.86

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 34 - LUMINARIA LED 50 W
 Unidad: PZA

Cantidad: 97.00

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
LUMINARIA LED 50 W	PZA	1.00000			1,204.080	1,204.08
SUJECION Y HERRAJE 33	GLB	1.00000			120.000	120.00
TOTAL MATERIALES						1,324.08
2.- MANO DE OBRA						
AYUDANTE ELECTRICISTA	HR.	0.50000			12.500	6.25
INGENIERO ELECTRICISTA	HR.	0.05000			51.136	2.56
TECNICO ELECTRICISTA	HR.	0.50000			25.000	12.50
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						11.72
TOTAL MANO DE OBRA						33.03
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						1.06
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						1.06
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						135.82
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						135.82
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						149.40
TOTAL UTILIDAD						149.40
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						50.78
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						50.78
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						253.11
TOTAL IVA						253.11
TOTAL PRECIO UNITARIO						1,947.28

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 35 - CINTA LED 14 W 12V BLANCA
 Unidad: ML

Cantidad: 0.00

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
CINTA LED 14 W 12V BLANCA	ML	1.00000			16.000	16.00
SUJECION Y HERRAJE 34	GLB	1.00000			1.600	1.60
TOTAL MATERIALES						17.60
2.- MANO DE OBRA						
AYUDANTE ELECTRICISTA	HR.	0.50000			12.500	6.25
INGENIERO ELECTRICISTA	HR.	0.05000			51.136	2.56
TECNICO ELECTRICISTA	HR.	0.50000			25.000	12.50
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						11.72
TOTAL MANO DE OBRA						33.03
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						1.06
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						1.06
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						5.17
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						5.17
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						5.69
TOTAL UTILIDAD						5.69
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						1.93
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						1.93
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						9.63
TOTAL IVA						9.63
TOTAL PRECIO UNITARIO						74.11

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 36 - MEDIDOR MONOFASICO Y ACCESORIOS

Unidad: PZA

Cantidad: 3.00

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
FUSIBLE	PZA	1.00000			12.200	12.20
PORTA FUSIBLE	PZA	1.00000			33.900	33.90
INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2X63 A	PZA	1.00000			172.730	172.73
MEDIDOR MONOFASICO Y ACCESORIOS	PZA	1.00000			266.430	266.43
SUJECION Y HERRAJE 35	GLB	1.00000			31.253	31.25
TOTAL MATERIALES						516.51
2.- MANO DE OBRA						
AYUDANTE ELECTRICISTA	HR.	0.50000			12.500	6.25
INGENIERO ELECTRICISTA	HR.	0.05000			51.136	2.56
TECNICO ELECTRICISTA	HR.	0.50000			25.000	12.50
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						11.72
TOTAL MANO DE OBRA						33.03
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						1.06
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						1.06
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						55.06
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						55.06
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						60.57
TOTAL UTILIDAD						60.57
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						20.59
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						20.59
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						102.61
TOTAL IVA						102.61
TOTAL PRECIO UNITARIO						789.43

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 38 - PANEL LED REDONDO 18 W
 Unidad: PZA

Cantidad: 34.00

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
PANEL LED REDONDO 18 W	PZA	1.00000			55.960	55.96
SUJECION Y HERRAJE 37	GLB	1.00000			5.596	5.60
TOTAL MATERIALES						61.56
2.- MANO DE OBRA						
AYUDANTE ELECTRICISTA	HR.	0.50000			12.500	6.25
INGENIERO ELECTRICISTA	HR.	0.05000			51.136	2.56
TECNICO ELECTRICISTA	HR.	0.50000			25.000	12.50
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						11.72
TOTAL MANO DE OBRA						33.03
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						1.06
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						1.06
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						9.56
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						9.56
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						10.52
TOTAL UTILIDAD						10.52
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						3.58
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						3.58
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						17.82
TOTAL IVA						17.82
TOTAL PRECIO UNITARIO						137.13

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 39 - PARARRAYO DE PUNTA FRANKLIN
 Unidad: PZA

Cantidad: 7.00

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
PARARRAYO DE PUNTA FRANKLIN	PZA	1.00000			1,750.000	1,750.00
SUJECION Y HERRAJE 38	GLB	1.00000			175.000	175.00
TOTAL MATERIALES						1,925.00
2.- MANO DE OBRA						
INGENIERO ELECTRICISTA	HR.	0.10000			51.136	5.11
INTALADOR DE PARARRAYOS	HR.	1.00000			53.910	53.91
AYUDANTE DE PARARRAYOS	HR.	1.00000			39.200	39.20
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						54.02
TOTAL MANO DE OBRA						152.25
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						4.91
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						4.91
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						208.22
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						208.22
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						229.04
TOTAL UTILIDAD						229.04
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						77.85
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						77.85
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						388.03
TOTAL IVA						388.03
TOTAL PRECIO UNITARIO						2,985.29

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 40 - POLITUBO 1"
 Unidad: MTS

Cantidad: 2540.00

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
POLITUBO 1"	MTS	1.00000			3.000	3.00
TOTAL MATERIALES						3.00
2.- MANO DE OBRA						
AYUDANTE ELECTRICISTA	HR.	0.06667			12.500	0.83
INGENIERO ELECTRICISTA	HR.	0.00666			51.136	0.34
TECNICO ELECTRICISTA	HR.	0.06667			25.000	1.67
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						1.56
TOTAL MANO DE OBRA						4.40
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						0.14
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						0.14
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						0.76
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						0.76
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						0.83
TOTAL UTILIDAD						0.83
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						0.28
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						0.28
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						1.41
TOTAL IVA						1.41
TOTAL PRECIO UNITARIO						10.82

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 41 - POLITUBO 1 1/2"

Unidad: MTS

Cantidad: 20366.27

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
POLITUBO 1 1/2"	MTS	1.00000			6.500	6.50
TOTAL MATERIALES						6.50
2.- MANO DE OBRA						
AYUDANTE ELECTRICISTA	HR.	0.06667			12.500	0.83
INGENIERO ELECTRICISTA	HR.	0.00666			51.136	0.34
TECNICO ELECTRICISTA	HR.	0.06667			25.000	1.67
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						1.56
TOTAL MANO DE OBRA						4.40
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						0.14
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						0.14
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						1.10
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						1.10
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						1.22
TOTAL UTILIDAD						1.22
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						0.41
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						0.41
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						2.06
TOTAL IVA						2.06
TOTAL PRECIO UNITARIO						15.84

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 42 - POSTE DE GRAN ALTURA DE 20 M (CON BASE Y CANASTILLO)

Unidad: PZA

Cantidad: 3.00

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
-------------	------	----------	--------------	--------------	-------------------	--------------

1.- MATERIALES

POSTE DE GRAN ALTURA DE 20 M	PZA	1.00000			11,693.000	11,693.00
SUJECION Y HERRAJE 41	GLB	1.00000			584.650	584.65
SUJECION Y HERRAJE 42	GLB	1.00000			185.400	185.40
TOTAL MATERIALES						12,463.05

2.- MANO DE OBRA

AYUDANTE ELECTRICISTA	HR.	8.00000			12.500	100.00
INGENIERO ELECTRICISTA	HR.	0.10000			51.136	5.11
TECNICO ELECTRICISTA	HR.	8.00000			25.000	200.00
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						167.81
TOTAL MANO DE OBRA						472.93

3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS

CAMIONETA	HR.	8.00000	100.00	0.991	26.241	209.93
CAMION GRUA	HR.	8.00000	100.00	45.000	150.017	1,200.14
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						15.26
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						1,425.32

5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS

GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						1,436.13
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						1,436.13

6.- UTILIDAD

UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						1,579.74
TOTAL UTILIDAD						1,579.74

7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES

IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						536.95
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						536.95

8.- IVA

IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						2,676.37
TOTAL IVA						2,676.37

TOTAL PRECIO UNITARIO						20,590.49
------------------------------	--	--	--	--	--	------------------

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 43 - POSTE METALICO DE 8 M (CON BASE Y CANASTILLO)

Unidad: PZA

Cantidad: 134.00

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
PLETINA DE COBRE	PZA	1.00000			54.000	54.00
POSTE METALICO 8 M	PZA	1.00000			1,800.000	1,800.00
SUJECION Y HERRAJE 42	GLB	1.00000			185.400	185.40
TOTAL MATERIALES						2,039.40
2.- MANO DE OBRA						
AYUDANTE ELECTRICISTA	HR.	8.00000			12.500	100.00
INGENIERO ELECTRICISTA	HR.	0.10000			51.136	5.11
TECNICO ELECTRICISTA	HR.	8.00000			25.000	200.00
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						167.81
TOTAL MANO DE OBRA						472.93
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						15.26
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						15.26
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						252.76
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						252.76
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						278.03
TOTAL UTILIDAD						278.03
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						94.50
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						94.50
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						471.04
TOTAL IVA						471.04
TOTAL PRECIO UNITARIO						3,623.92

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 44 - POSTE METALICO DE 4 M (CON BASE Y CANASTILLO)

Unidad: PZA

Cantidad: 97.00

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
PLETINA DE COBRE	PZA	1.00000			54.000	54.00
POSTE METALICO DE 4 M	PZA	1.00000			1,500.000	1,500.00
SUJECION Y HERRAJE 43	GLB	1.00000			155.400	155.40
TOTAL MATERIALES						1,709.40
2.- MANO DE OBRA						
AYUDANTE ELECTRICISTA	HR.	8.00000			12.500	100.00
INGENIERO ELECTRICISTA	HR.	0.10000			51.136	5.11
TECNICO ELECTRICISTA	HR.	8.00000			25.000	200.00
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						167.81
TOTAL MANO DE OBRA						472.93
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						15.26
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						15.26
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						219.76
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						219.76
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						241.73
TOTAL UTILIDAD						241.73
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						82.16
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						82.16
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						409.54
TOTAL IVA						409.54
TOTAL PRECIO UNITARIO						3,150.78

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 45 - POSTE METALICO DE 8 M ,BRAZO 1,25 M (CON BASE Y CANASTILLO)
 Unidad: PZA

Cantidad: 0.00

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
PLETINA DE COBRE	PZA	1.00000			54.000	54.00
POSTE METALICO DE 8 M ,BRAZO 1,25 M	PZA	1.00000			2,500.000	2,500.00
SUJECION Y HERRAJE 44	GLB	1.00000			255.400	255.40
TOTAL MATERIALES						2,809.40
2.- MANO DE OBRA						
AYUDANTE ELECTRICISTA	HR.	8.00000			12.500	100.00
INGENIERO ELECTRICISTA	HR.	0.10000			51.136	5.11
TECNICO ELECTRICISTA	HR.	8.00000			25.000	200.00
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						167.81
TOTAL MANO DE OBRA						472.93
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						15.26
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						15.26
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						329.76
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						329.76
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						362.73
TOTAL UTILIDAD						362.73
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						123.29
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						123.29
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						614.54
TOTAL IVA						614.54
TOTAL PRECIO UNITARIO						4,727.90

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 46 - PROVISION DE TRANSFORMADOR MONOFASICO DE 6,9/0,23 KV 15 KVA
 Unidad: PZA

Cantidad: 3.00

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
PROVISION DE TRANSFORMADOR MONOFASI	PZA	1.00000			17,400.000	17,400.00
TOTAL MATERIALES						17,400.00
2.- MANO DE OBRA						
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						0.00
TOTAL MANO DE OBRA						0.00
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						0.00
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						0.00
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						1,740.00
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						1,740.00
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						1,914.00
TOTAL UTILIDAD						1,914.00
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						650.57
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						650.57
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						3,242.66
TOTAL IVA						3,242.66
TOTAL PRECIO UNITARIO						24,947.23

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 47 - PRUEBAS Y ENERGIZACION
 Unidad: UD

Cantidad: 1.00

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
TOTAL MATERIALES						0.00
2.- MANO DE OBRA						
AYUDANTE ELECTRICISTA	HR.	8.00000			12.500	100.00
INGENIERO ELECTRICISTA	HR.	8.00000			51.136	409.09
TECNICO ELECTRICISTA	HR.	8.00000			25.000	200.00
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						390.00
TOTAL MANO DE OBRA						1,099.09
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
CAMIONETA	HR.	8.00000	100.00	0.991	26.241	209.93
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						35.45
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						245.38
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						134.45
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						134.45
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						147.89
TOTAL UTILIDAD						147.89
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						50.27
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						50.27
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						250.56
TOTAL IVA						250.56
TOTAL PRECIO UNITARIO						1,927.63

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 48 - PUESTO DE TRANSFORMACION N°1 OT - 106145

Unidad: OT

Cantidad: 1.00

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
PUESTO DE TRANSFORMACION N°1 OT - 1	OT	1.00000			26,974.040	26,974.04
TOTAL MATERIALES						26,974.04
2.- MANO DE OBRA						
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						0.00
TOTAL MANO DE OBRA						0.00
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						0.00
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						0.00
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						2,697.40
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						2,697.40
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						2,967.14
TOTAL UTILIDAD						2,967.14
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						1,008.53
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						1,008.53
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						5,026.88
TOTAL IVA						5,026.88
TOTAL PRECIO UNITARIO						38,674.00

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 49 - PUESTO DE TRANSFORMACION N°2 OT-106152

Unidad: OT

Cantidad: 1.00

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
PUESTO DE TRANSFORMACION N°2 OT-106	OT	1.00000			7,857.840	7,857.84
TOTAL MATERIALES						7,857.84
2.- MANO DE OBRA						
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						0.00
TOTAL MANO DE OBRA						0.00
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						0.00
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						0.00
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						785.78
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						785.78
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						864.36
TOTAL UTILIDAD						864.36
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						293.80
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						293.80
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						1,464.39
TOTAL IVA						1,464.39
TOTAL PRECIO UNITARIO						11,266.17

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 50 - PUESTO DE TRANSFORMACION N°3 OT-106617

Unidad: OT

Cantidad: 1.00

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
PUESTO DE TRANSFORMACION N°3 OT-106	OT	1.00000			5,213.390	5,213.39
TOTAL MATERIALES						5,213.39
2.- MANO DE OBRA						
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						0.00
TOTAL MANO DE OBRA						0.00
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						0.00
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						0.00
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						521.34
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						521.34
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						573.47
TOTAL UTILIDAD						573.47
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						194.92
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						194.92
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						971.57
TOTAL IVA						971.57
TOTAL PRECIO UNITARIO						7,474.69

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 51 - PUESTO DE TRANSFORMACION N°4 OT-106619

Unidad: OT

Cantidad: 0.00

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
PUESTO DE TRANSFORMACION N°4 OT-106	OT	1.00000			32,988.040	32,988.04
TOTAL MATERIALES						32,988.04
2.- MANO DE OBRA						
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						0.00
TOTAL MANO DE OBRA						0.00
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						0.00
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						0.00
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						3,298.80
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						3,298.80
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						3,628.68
TOTAL UTILIDAD						3,628.68
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						1,233.39
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						1,233.39
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						6,147.65
TOTAL IVA						6,147.65
TOTAL PRECIO UNITARIO						47,296.57

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 53 - PUESTO DE TRANSFORMACION N°6 OT-106633

Unidad: OT

Cantidad: 0.00

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
PUESTO DE TRANSFORMACION N°6 OT-106	OT	1.00000			10,175.660	10,175.66
TOTAL MATERIALES						10,175.66
2.- MANO DE OBRA						
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						0.00
TOTAL MANO DE OBRA						0.00
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						0.00
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						0.00
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						1,017.57
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						1,017.57
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						1,119.32
TOTAL UTILIDAD						1,119.32
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						380.46
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						380.46
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						1,896.34
TOTAL IVA						1,896.34
TOTAL PRECIO UNITARIO						14,589.34

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 54 - PUESTO DE TRANSFORMACION N°7 OT-106635

Unidad: OT

Cantidad: 0.00

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
PUESTO DE TRANSFORMACION N°7 OT-106	OT	1.00000			8,625.180	8,625.18
TOTAL MATERIALES						8,625.18
2.- MANO DE OBRA						
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						0.00
TOTAL MANO DE OBRA						0.00
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						0.00
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						0.00
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						862.52
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						862.52
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						948.77
TOTAL UTILIDAD						948.77
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						322.49
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						322.49
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						1,607.39
TOTAL IVA						1,607.39
TOTAL PRECIO UNITARIO						12,366.34

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 55 - PUESTO DE TRANSFORMACION N°8 OT-106629

Unidad: OT

Cantidad: 0.00

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
PUESTO DE TRANSFORMACION N°8 OT-106	OT	1.00000			19,490.020	19,490.02
TOTAL MATERIALES						19,490.02
2.- MANO DE OBRA						
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						0.00
TOTAL MANO DE OBRA						0.00
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						0.00
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						0.00
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						1,949.00
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						1,949.00
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						2,143.90
TOTAL UTILIDAD						2,143.90
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						728.71
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						728.71
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						3,632.16
TOTAL IVA						3,632.16
TOTAL PRECIO UNITARIO						27,943.80

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 57 - PUESTO DE TRANSFORMACION N°10 OT-106630

Unidad: OT

Cantidad: 0.00

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
PUESTO DE TRANSFORMACION N°10 OT-10	OT	1.00000			12,605.600	12,605.60
TOTAL MATERIALES						12,605.60
2.- MANO DE OBRA						
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						0.00
TOTAL MANO DE OBRA						0.00
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						0.00
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						0.00
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						1,260.56
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						1,260.56
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						1,386.62
TOTAL UTILIDAD						1,386.62
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						471.31
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						471.31
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						2,349.18
TOTAL IVA						2,349.18
TOTAL PRECIO UNITARIO						18,073.26

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 58 - PUESTO DE TRANSFORMACION N° 11 OT-106636

Unidad: OT

Cantidad: 0.00

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
PUESTO DE TRANSFORMACION N° 11 OT-1	OT	1.00000			5,844.170	5,844.17
TOTAL MATERIALES						5,844.17
2.- MANO DE OBRA						
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						0.00
TOTAL MANO DE OBRA						0.00
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						0.00
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						0.00
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						584.42
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						584.42
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						642.86
TOTAL UTILIDAD						642.86
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						218.51
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						218.51
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						1,089.12
TOTAL IVA						1,089.12
TOTAL PRECIO UNITARIO						8,379.07

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 59 - PUESTO DE TRANSFORMACION N°12 OT 106634

Unidad: OT

Cantidad: 0.00

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
PUESTO DE TRANSFORMACION N°12 OT 10	OT	1.00000			16,378.550	16,378.55
TOTAL MATERIALES						16,378.55
2.- MANO DE OBRA						
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						0.00
TOTAL MANO DE OBRA						0.00
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						0.00
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						0.00
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						1,637.86
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						1,637.86
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						1,801.64
TOTAL UTILIDAD						1,801.64
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						612.38
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						612.38
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						3,052.30
TOTAL IVA						3,052.30
TOTAL PRECIO UNITARIO						23,482.73

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 60 - SENSOR DE PRESENCIA
 Unidad: PZA

Cantidad: 0.00

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
SENSOR DE PRESENCIA	PZA	1.00000			54.140	54.14
TOTAL MATERIALES						54.14
2.- MANO DE OBRA						
AYUDANTE ELECTRICISTA	HR.	0.25000			12.500	3.12
INGENIERO ELECTRICISTA	HR.	0.02500			51.136	1.28
TECNICO ELECTRICISTA	HR.	0.25000			25.000	6.25
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						5.86
TOTAL MANO DE OBRA						16.51
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						0.53
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						0.53
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						7.12
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						7.12
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						7.83
TOTAL UTILIDAD						7.83
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						2.66
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						2.66
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						13.27
TOTAL IVA						13.27
TOTAL PRECIO UNITARIO						102.06

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 61 - SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F

Unidad: PZA

Cantidad: 79.00

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
SOLDADURA THERMOWELD USA	PZA	1.00000			67.360	67.36
TOTAL MATERIALES						67.36
2.- MANO DE OBRA						
AYUDANTE ELECTRICISTA	HR.	0.50000			12.500	6.25
INGENIERO ELECTRICISTA	HR.	0.20000			51.136	10.23
TECNICO ELECTRICISTA	HR.	0.50000			25.000	12.50
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						15.94
TOTAL MANO DE OBRA						44.92
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
TENAZA THERMOWELD USA B-106 W/F	HR.	1.00000	100.00		0.609	0.79
MOLDE DE GRAFITO THERMOWELD	HR.	1.00000	100.00		743.430	743.43
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						1.45
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						745.67
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						85.80
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						85.80
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						94.37
TOTAL UTILIDAD						94.37
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						32.08
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						32.08
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						159.89
TOTAL IVA						159.89
TOTAL PRECIO UNITARIO						1,230.08

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 62 - TABLERO PRINCIPAL DE DISTRIBUCION CON PROTECCION ,BARRAS
 Unidad: PZA

Cantidad: 3.00

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
TABLERO PRINCIPAL DE DISTRIBUCION	PZA	1.00000			21,006.400	21,006.40
TOTAL MATERIALES						21,006.40
2.- MANO DE OBRA						
AYUDANTE ELECTRICISTA	HR.	8.00000			12.500	100.00
INGENIERO ELECTRICISTA	HR.	0.80000			51.136	40.91
TECNICO ELECTRICISTA	HR.	8.00000			25.000	200.00
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						187.50
TOTAL MANO DE OBRA						528.41
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						17.05
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						17.05
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						2,155.18
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						2,155.18
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						2,370.70
TOTAL UTILIDAD						2,370.70
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						805.80
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						805.80
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						4,016.40
TOTAL IVA						4,016.40
TOTAL PRECIO UNITARIO						30,899.95

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 63 - TABLERO SECUNDARIO
 Unidad: PZA

Cantidad: 2.00

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Precio Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
SUJECION Y HERRAJE 63	GLB	1.00000			40.000	40.00
TABLERO SECUNDARIO	PZA	1.00000			400.000	400.00
TOTAL MATERIALES						440.00
2.- MANO DE OBRA						
AYUDANTE ELECTRICISTA	HR.	1.00000			12.500	12.50
INGENIERO ELECTRICISTA	HR.	0.10000			51.136	5.11
TECNICO ELECTRICISTA	HR.	1.00000			25.000	25.00
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						23.44
TOTAL MANO DE OBRA						66.05
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						2.13
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						2.13
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						50.82
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						50.82
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						55.90
TOTAL UTILIDAD						55.90
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						19.00
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						19.00
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						94.70
TOTAL IVA						94.70
TOTAL PRECIO UNITARIO						728.60

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 64 - TOMACORRIENTE UNIVERSAL 2P + T EN PLACA DOBLE 10 A 250 V

Unidad: PZA

Cantidad: 4.00

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
TOMACORRIENTE UNIVERSAL 2P+T 10A	PZA	1.00000			37.480	37.48
TOTAL MATERIALES						37.48
2.- MANO DE OBRA						
AYUDANTE ELECTRICISTA	HR.	0.25000			12.500	3.12
INGENIERO ELECTRICISTA	HR.	0.02500			51.136	1.28
TECNICO ELECTRICISTA	HR.	0.25000			25.000	6.25
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						5.86
TOTAL MANO DE OBRA						16.51
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						0.53
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						0.53
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						5.45
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						5.45
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						6.00
TOTAL UTILIDAD						6.00
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						2.04
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						2.04
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						10.16
TOTAL IVA						10.16
TOTAL PRECIO UNITARIO						78.18

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 65 - TORRETA 3,5 M
 Unidad: PZA

Cantidad: 2.00

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
SUJECION Y HERRAJE 65	GLB	1.00000			70.000	70.00
TORRETA DE 3,5 M	PZA	1.00000			700.000	700.00
TOTAL MATERIALES						770.00
2.- MANO DE OBRA						
AYUDANTE ELECTRICISTA	HR.	0.33333			12.500	4.17
INGENIERO ELECTRICISTA	HR.	0.02500			51.136	1.28
TECNICO ELECTRICISTA	HR.	0.33333			25.000	8.33
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						7.58
TOTAL MANO DE OBRA						21.36
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						0.69
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						0.69
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						79.20
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						79.20
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						87.12
TOTAL UTILIDAD						87.12
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						29.61
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						29.61
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						147.60
TOTAL IVA						147.60
TOTAL PRECIO UNITARIO						1,135.59

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 66 - TRAMITES DE DELAPAZ
 Unidad: GLB

Cantidad: 3.00

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
TRAMITES DE DELAPAZ	GLB	1.00000			700.000	700.00
TOTAL MATERIALES						700.00
2.- MANO DE OBRA						
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						0.00
TOTAL MANO DE OBRA						0.00
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						0.00
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						0.00
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						70.00
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						70.00
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						77.00
TOTAL UTILIDAD						77.00
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						26.17
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						26.17
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						130.45
TOTAL IVA						130.45
TOTAL PRECIO UNITARIO						1,003.62

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 67 - TUBO METALICO EMT 3/4"

Unidad: PZA

Cantidad: 11.00

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
ABRAZADERA BR 3/4"	PZA	3.00000			20.000	60.00
SUJECION Y HERRAJE	GLB	1.00000			3.878	3.88
TUBO METALICO EMT 3/4"	PZA	1.00000			38.780	38.78
TOTAL MATERIALES						102.66
2.- MANO DE OBRA						
AYUDANTE ELECTRICISTA	HR.	0.25000			12.500	3.12
INGENIERO ELECTRICISTA	HR.	0.02500			51.136	1.28
TECNICO ELECTRICISTA	HR.	0.25000			25.000	6.25
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						5.86
TOTAL MANO DE OBRA						16.51
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						0.53
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						0.53
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						11.97
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						11.97
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						13.17
TOTAL UTILIDAD						13.17
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						4.48
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						4.48
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						22.31
TOTAL IVA						22.31
TOTAL PRECIO UNITARIO						171.62

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 68 - TUBO PVC 3/4"
 Unidad: BRR

Cantidad: 44.00

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
ABRAZADERA 3/4 "	PZA	1.00000			20.000	20.00
CODO PARA TUBO PVC 3/4"	PZA	1.00000			2.000	2.00
TUBO PVC 3/4"	BRR	1.00000			7.800	7.80
SUJECION Y HERRAJE 68	GLB	1.00000			2.260	2.26
TOTAL MATERIALES						32.06
2.- MANO DE OBRA						
AYUDANTE ELECTRICISTA	HR.	0.25000			12.500	3.12
INGENIERO ELECTRICISTA	HR.	0.02500			51.136	1.28
TECNICO ELECTRICISTA	HR.	0.25000			25.000	6.25
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						5.86
TOTAL MANO DE OBRA						16.51
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						0.53
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						0.53
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						4.91
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						4.91
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						5.40
TOTAL UTILIDAD						5.40
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						1.84
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						1.84
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						9.15
TOTAL IVA						9.15
TOTAL PRECIO UNITARIO						70.40

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 69 - ZANJA 0,3X1,0
Unidad: M3

Cantidad: 3444.97

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
ARENA CORRIENTE	M3	1.00000			100.000	100.00
CINTA DE PRECAUCION	MTS	1.00000			0.350	0.35
TOTAL MATERIALES						100.35
2.- MANO DE OBRA						
OPERADOR DE MAQUINARIA	HR.	0.10000			20.000	2.00
INGENIERO ELECTRICISTA	HR.	0.03333			51.136	1.70
PEON	HR.	0.33330			11.250	3.75
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						4.10
TOTAL MANO DE OBRA						11.55
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
COMPACTADOR VIBRATORIO MANUAL	HR.	0.33330	100.00		1.098	1.588
RETROEXCADORA	HR.	1.00000	100.00		4.000	37.428
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						0.37
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						38.33
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						15.02
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						15.02
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						16.53
TOTAL UTILIDAD						16.53
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						5.62
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						5.62
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						28.00
TOTAL IVA						28.00
TOTAL PRECIO UNITARIO						215.40

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 70 - ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7
 Unidad: M3

Cantidad: 1270.70

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
ARENA CORRIENTE	M3	1.00000			100.000	100.00
CINTA DE PRECAUCION	MTS	1.00000			0.350	0.35
TOTAL MATERIALES						100.35
2.- MANO DE OBRA						
OPERADOR DE MAQUINARIA	HR.	0.10000			20.000	2.00
INGENIERO ELECTRICISTA	HR.	0.03330			51.136	1.70
PEON	HR.	0.33330			11.250	3.75
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						4.10
TOTAL MANO DE OBRA						11.55
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
COMPACTADOR VIBRATORIO MANUAL	HR.	0.33330	100.00		1.098	1.588
RETROEXCADORA	HR.	1.00000	100.00		4.000	37.428
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						0.37
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						38.33
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						15.02
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						15.02
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						16.52
TOTAL UTILIDAD						16.52
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						5.62
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						5.62
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						28.00
TOTAL IVA						28.00
TOTAL PRECIO UNITARIO						215.39

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

CICLOSENDA VERDE T1

BOLIVIANOS

Actividad: 71 - GABINETE P/MEDIDOR MONOFASICO
 Unidad: PZA

Cantidad: 5.00

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Improductivo	Precio Productivo	Precio Total
1.- MATERIALES						
CINTA FLEJE METALICO	MTS	2.00000			26.850	53.70
HEBILLA PARA CINTA DEL ACERO 3/4"	PZA	2.00000			1.670	3.34
GABINETE	PZA	1.00000			800.000	800.00
TOTAL MATERIALES						857.04
2.- MANO DE OBRA						
AYUDANTE ELECTRICISTA	HR.	0.50000			12.500	6.25
INGENIERO ELECTRICISTA	HR.	0.05000			51.136	2.56
TECNICO ELECTRICISTA	HR.	0.50000			25.000	12.50
MANO DE OBRA INDIRECTA - 0.00 % DE MANO DE OBRA DIRECTA						11.72
TOTAL MANO DE OBRA						33.03
3.- EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
HERRAMIENTAS - 5.00 % DEL TOTAL DE MANO DE OBRA						1.06
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						1.06
5.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
GASTOS GENERALES - 10.00 % DE 1+2+3						89.11
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						89.11
6.- UTILIDAD						
UTILIDAD - 10.00 % DE 1+2+3						98.02
TOTAL UTILIDAD						98.02
7.- IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - 3.09 % DE 1+2+3+4+5+6						33.32
TOTAL IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES						33.32
8.- IVA						
IMPUESTO AL VALOR AGREGADO - 14.94 %						166.07
TOTAL IVA						166.07
TOTAL PRECIO UNITARIO						1,277.66

ANEXO 11

Presupuesto general.

PRESUPUESTO GENERAL
CICLOSENDA VERDE T1
BOLIVIANOS

Ítem	Descripción	Und.	Cantidad	Unitario	Precio Total
1. PRELIMINARES					
1	INSTALACION DE FAENAS Catorce mil treinta y dos 63/100 BOLIVIANOS	GLB	1.00	14,032.63	14,032.63
2	REPLANTEO Seiscientos cincuenta 40/100 BOLIVIANOS	KM	4.68	650.40	3,043.87
Subtotal 1. PRELIMINARES					17,076.50
2. CICLOSENDA					
3	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 2 AWG Cincuenta 65/100 BOLIVIANOS	MTS	57.78	50.65	2,926.56
4	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	46.35	27.77	1,287.05
5	BORNERA DE CONEXION A TIERRA Setenta y dos 87/100 BOLIVIANOS	PZA	134.00	72.87	9,764.31
6	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	13,504.05	12.23	165,181.54
7	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	13,504.05	12.23	165,181.54
8	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	13,504.05	12.23	165,181.54
9	CABLE FLEXIBLE 3X16 MM2 0.6/1KV HEPR 90°C Ochenta y ocho 71/100 BOLIVIANOS	MTS	7,632.64	88.71	677,106.76
10	CAMARA DE INSPECCION 0,8X0,8X1,0 LADRILLO C/TAPA Trece mil setecientos cuarenta y tres 23/100 BOLIVIANOS	PZA	51.00	13,743.22	700,904.48
11	GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO Ciento cuarenta y uno 19/100 BOLIVIANOS	PZA	57.00	141.19	8,048.06
12	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8" . 1,5 M Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS	PZA	45.00	225.71	10,156.77
13	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8" . 2,4 M Doscientos sesenta y dos 77/100 BOLIVIANOS	PZA	9.00	262.77	2,364.91
14	LUMINARIA LED 60 W Un mil novecientos cuarenta y siete 86/100 BOLIVIANOS	PZA	135.00	1,947.86	262,961.24
15	MEDIDOR MONOFASICO Y ACCESORIOS Setecientos ochenta y nueve 43/100 BOLIVIANOS	PZA	3.00	789.43	2,368.28
16	POLITUBO 1" Diez 82/100 BOLIVIANOS	MTS	2,540.00	10.82	27,477.72
17	POLITUBO 1 1/2" Quince 84/100 BOLIVIANOS	MTS	17,720.85	15.84	280,627.38
18	POSTE METALICO DE 8 M (CON BASE Y CANASTILLO) Tres mil seiscientos veintitres 92/100 BOLIVIANOS	PZA	134.00	3,623.92	485,605.01
19	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS	PZA	54.00	1,230.08	66,424.32
20	TABLERO PRINCIPAL DE DISTRIBUCION CON PROTECCION ,BARRAS Treinta mil ochocientos noventa y nueve 95/100 BOLIVIANOS	PZA	3.00	30,899.95	92,699.84
21	TUBO PVC 3/4" Setenta 41/100 BOLIVIANOS	BRR	3.00	70.40	211.22
22	ZANJA 0,3X1,0 Doscientos quince 40/100 BOLIVIANOS	M3	3,444.97	215.40	742,036.20
23	GABINETE P/MEDIDOR MONOFASICO Un mil doscientos setenta y siete 66/100 BOLIVIANOS	PZA	3.00	1,277.66	3,832.97
Subtotal 2. CICLOSENDA					3,872,347.70
3. PLAZA , ACCESOS - AREA BICIPARQUEADERO					
24	AISLADOR SOPORTE C/BASE (PARA CABLE BAJANTE DE PARARRAYO) Cincuenta y seis 27/100 BOLIVIANOS	PZA	9.00	56.26	506.39
25	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	57.68	12.23	705.54
26	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	57.68	12.23	705.54
27	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	57.68	12.23	705.54
28	CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C Veintiuno 24/100 BOLIVIANOS	MTS	71.68	21.24	1,522.63
29	CAMARA 0,3X0,3X0,4 C/TAPA Diez mil ochocientos noventa y cuatro 89/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	10,894.89	21,789.78

PRESUPUESTO GENERAL
CICLOSENDA VERDE T1
BOLIVIANOS

Ítem	Descripción	Und.	Cantidad	Unitario	Precio Total
30	GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO Ciento cuarenta y uno 19/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	141.19	141.19
31	POLITUBO 1 1/2" Quince 84/100 BOLIVIANOS	MTS	139.18	15.84	2,204.05
32	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	1,230.08	1,230.08
33	ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7 Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS	M3	69.59	215.39	14,989.27
34	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 2 AWG Cincuenta 65/100 BOLIVIANOS	MTS	22.66	50.65	1,147.73
35	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8" . 2,4 M Doscientos sesenta y dos 77/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	262.77	262.77
36	LED REFLECTOR 300 W Setecientos ochenta y nueve 69/100 BOLIVIANOS	PZA	6.00	789.69	4,738.16
37	PARARRAYO DE PUNTA FRANKLIN Dos mil novecientos ochenta y cinco 29/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	2,985.29	2,985.29
38	POSTE DE GRAN ALTURA DE 20 M (CON BASE Y CANASTILLO) Veinte mil quinientos noventa 49/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	20,590.49	20,590.49
39	TUBO PVC 3/4" Setenta 41/100 BOLIVIANOS	BRR	1.00	70.40	70.41

Subtotal 3. PLAZA , ACCESOS - AREA BICIPARQUEADERO

74,294.86

4. CAMPANARIO

40	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	3.75	12.23	45.87
41	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	3.75	12.23	45.87
42	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	3.75	12.23	45.87
43	CAMARA 0,3X0,3X0,4 C/TAPA Diez mil ochocientos noventa y cuatro 89/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	10,894.89	10,894.89
44	FOTOCELULA Noventa y siete 85/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	97.85	97.85
45	LED TORTUGA OVALADA 12 W Ciento sesenta y uno 28/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	161.28	161.28
46	TUBO METALICO EMT 3/4" Ciento setenta y uno 63/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	171.62	171.63

Subtotal 4. CAMPANARIO

11,463.26

5. TORRETA N°1 H=10M

47	AISLADOR SOPORTE C/BASE (PARA CABLE BAJANTE DE PARARRAYO) Cincuenta y seis 27/100 BOLIVIANOS	PZA	4.00	56.26	225.06
48	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 2 AWG Cincuenta 65/100 BOLIVIANOS	MTS	11.33	50.65	573.86
49	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	36.05	12.23	440.96
50	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	36.05	12.23	440.96
51	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	36.05	12.23	440.96
52	CAMARA 0,3X0,3X0,4 C/TAPA Diez mil ochocientos noventa y cuatro 89/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	10,894.89	10,894.89
53	FOTOCELULA Noventa y siete 85/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	97.85	97.85
54	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8" . 2,4 M Doscientos sesenta y dos 77/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	262.77	262.77
55	LED REFLECTOR 150 W Seiscientos once 14/100 BOLIVIANOS	PZA	12.00	611.14	7,333.62
56	PARARRAYO DE PUNTA FRANKLIN Dos mil novecientos ochenta y cinco 29/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	2,985.29	2,985.29
57	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	1,230.08	1,230.08
58	TUBO PVC 3/4" Setenta 41/100 BOLIVIANOS	BRR	2.00	70.40	140.81

Subtotal 5. TORRETA N°1 H=10M

25,067.11

PRESUPUESTO GENERAL
CICLOSENDA VERDE T1
BOLIVIANOS

<u>Ítem</u>	<u>Descripción</u>	<u>Und.</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Unitario</u>	<u>Precio Total</u>
6. DESCANSO A 0+000					
59	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	8.06	12.23	98.59
60	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	8.06	12.23	98.59
61	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	8.06	12.23	98.59
62	CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C Veintiuno 24/100 BOLIVIANOS	MTS	34.05	21.24	723.29
63	GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO Ciento cuarenta y uno 19/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	141.19	141.19
64	LUMINARIA LED 50 W Un mil novecientos cuarenta y siete 28/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	1,947.28	3,894.55
65	POLITUBO 1 1/2" Quince 84/100 BOLIVIANOS	MTS	63.72	15.84	1,009.07
66	POSTE METALICO DE 4 M (CON BASE Y CANASTILLO) Tres mil ciento cincuenta 78/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	3,150.78	6,301.56
67	ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7 Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS	M3	30.66	215.39	6,603.98
Subtotal 6. DESCANSO A 0+000					18,969.41
7. ACCESO A MIRADOR N°1 (0+340)					
68	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	3.09	27.77	85.80
69	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	124.93	12.23	1,528.14
70	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	124.93	12.23	1,528.14
71	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	124.93	12.23	1,528.14
72	CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C Veintiuno 24/100 BOLIVIANOS	MTS	382.70	21.24	8,129.31
73	CAMARA 0,3X0,3X0,4 C/TAPA Diez mil ochocientos noventa y cuatro 89/100 BOLIVIANOS	PZA	3.00	10,894.89	32,684.66
74	GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO Ciento cuarenta y uno 19/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	141.19	282.39
75	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 1,5 M Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS	PZA	3.00	225.71	677.12
76	LUMINARIA LED 50 W Un mil novecientos cuarenta y siete 28/100 BOLIVIANOS	PZA	31.00	1,947.28	60,365.56
77	POLITUBO 1 1/2" Quince 84/100 BOLIVIANOS	MTS	705.90	15.84	11,178.63
78	POSTE METALICO DE 4 M (CON BASE Y CANASTILLO) Tres mil ciento cincuenta 78/100 BOLIVIANOS	PZA	31.00	3,150.78	97,674.18
79	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS	PZA	3.00	1,230.08	3,690.24
80	ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7 Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS	M3	334.35	215.39	72,016.98
Subtotal 7. ACCESO A MIRADOR N°1 (0+340)					291,369.29
8. TORRETA 15M (0+345)					
81	AISLADOR SOPORTE C/BASE (PARA CABLE BAJANTE DE PARARRAYO) Cincuenta y seis 27/100 BOLIVIANOS	PZA	6.00	56.26	337.59
82	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 2 AWG Cincuenta 65/100 BOLIVIANOS	MTS	16.48	50.65	834.71
83	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	36.05	12.23	440.96
84	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	36.05	12.23	440.96
85	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	36.05	12.23	440.96
86	CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C Veintiuno 24/100 BOLIVIANOS	MTS	11.10	21.24	235.79
87	CAMARA 0,3X0,3X0,4 C/TAPA	PZA	1.00	10,894.89	10,894.89

PRESUPUESTO GENERAL
CICLOSENDA VERDE T1
BOLIVIANOS

Ítem	Descripción	Und.	Cantidad	Unitario	Precio Total
88	Diez mil ochocientos noventa y cuatro 89/100 BOLIVIANOS FOTOCELULA	PZA	1.00	97.85	97.85
89	Noventa y siete 85/100 BOLIVIANOS JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8" . 2,4 M	PZA	1.00	262.77	262.77
90	Doscientos sesenta y dos 77/100 BOLIVIANOS LED REFLECTOR 150 W	PZA	12.00	611.14	7,333.62
91	Seiscientos once 14/100 BOLIVIANOS PARARRAYO DE PUNTA FRANKLIN	PZA	1.00	2,985.29	2,985.29
92	Dos mil novecientos ochenta y cinco 29/100 BOLIVIANOS POLITUBO 1 1/2"	MTS	21.56	15.84	341.42
93	Quince 84/100 BOLIVIANOS SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F	PZA	1.00	1,230.08	1,230.08
94	Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS TUBO PVC 3/4"	BRR	2.00	70.40	140.81
95	Setenta 41/100 BOLIVIANOS ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7	M3	10.78	215.39	2,321.95
	Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS				
Subtotal 8. TORRETA 15M (0+345)					28,339.65
9. MIRADOR 1 (0+440)					
96	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	2.06	27.77	57.20
97	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	8.06	12.23	98.59
98	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	8.06	12.23	98.59
99	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	8.06	12.23	98.59
100	CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C Veintiuno 24/100 BOLIVIANOS	MTS	16.89	21.24	358.78
101	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 1,5 M Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	225.71	451.41
102	LUMINARIA LED 50 W Un mil novecientos cuarenta y siete 28/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	1,947.28	3,894.55
103	POLITUBO 1 1/2" Quince 84/100 BOLIVIANOS	MTS	30.40	15.84	481.41
104	POSTE METALICO DE 4 M (CON BASE Y CANASTILLO) Tres mil ciento cincuenta 78/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	3,150.78	6,301.56
105	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	1,230.08	2,460.16
106	ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7 Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS	M3	14.00	215.39	3,015.52
Subtotal 9. MIRADOR 1 (0+440)					17,316.36
10. ACCESO A MIRADOR N°2 (0+830)					
107	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	40.30	12.23	492.95
108	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	40.30	12.23	492.95
109	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	40.30	12.23	492.95
110	CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C Veintiuno 24/100 BOLIVIANOS	MTS	126.38	21.24	2,684.56
111	GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO Ciento cuarenta y uno 19/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	141.19	141.19
112	LUMINARIA LED 50 W Un mil novecientos cuarenta y siete 28/100 BOLIVIANOS	PZA	10.00	1,947.28	19,472.76
113	POLITUBO 1 1/2" Quince 84/100 BOLIVIANOS	MTS	233.40	15.84	3,696.12
114	POSTE METALICO DE 4 M (CON BASE Y CANASTILLO) Tres mil ciento cincuenta 78/100 BOLIVIANOS	PZA	10.00	3,150.78	31,507.80
115	ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7 Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS	M3	110.70	215.39	23,844.12
Subtotal 10. ACCESO A MIRADOR N°2 (0+830)					82,825.40

PRESUPUESTO GENERAL
CICLOSENDA VERDE T1
BOLIVIANOS

Ítem	Descripción	Und.	Cantidad	Unitario	Precio Total
11. MIRADOR 2 (0+905)					
116	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	2.06	27.77	57.20
117	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	8.06	12.23	98.59
118	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	8.06	12.23	98.59
119	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	8.06	12.23	98.59
120	CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C Veintiuno 24/100 BOLIVIANOS	MTS	16.89	21.24	358.78
121	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 1,5 M Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	225.71	451.41
122	LUMINARIA LED 50 W Un mil novecientos cuarenta y siete 28/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	1,947.28	3,894.55
123	POLITUBO 1 1/2" Quince 84/100 BOLIVIANOS	MTS	30.40	15.84	481.41
124	POSTE METALICO DE 4 M (CON BASE Y CANASTILLO) Tres mil ciento cincuenta 78/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	3,150.78	6,301.56
125	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	1,230.08	2,460.16
126	ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7 Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS	M3	14.00	215.39	3,015.52
Subtotal 11. MIRADOR 2 (0+905)					17,316.36
12. DESCANSO 1 Y ACCESO A PASARELA 2 BALLIVI					
127	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	3.09	27.77	85.80
128	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	104.78	12.23	1,281.67
129	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	104.78	12.23	1,281.67
130	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	104.78	12.23	1,281.67
131	CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C Veintiuno 24/100 BOLIVIANOS	MTS	347.89	21.24	7,389.88
132	CAMARA 0,3X0,3X0,4 C/TAPA Diez mil ochocientos noventa y cuatro 89/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	10,894.89	10,894.89
133	GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO Ciento cuarenta y uno 19/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	141.19	282.39
134	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 1,5 M Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS	PZA	3.00	225.71	677.12
135	LUMINARIA LED 50 W Un mil novecientos cuarenta y siete 28/100 BOLIVIANOS	PZA	26.00	1,947.28	50,629.18
136	POLITUBO 1 1/2" Quince 84/100 BOLIVIANOS	MTS	644.32	15.84	10,203.45
137	POSTE METALICO DE 4 M (CON BASE Y CANASTILLO) Tres mil ciento cincuenta 78/100 BOLIVIANOS	PZA	26.00	3,150.78	81,920.28
138	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS	PZA	3.00	1,230.08	3,690.24
139	ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7 Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS	M3	306.56	215.39	66,031.18
Subtotal 12. DESCANSO 1 Y ACCESO A PASARELA 2 BALLIVI					235,649.42
13. MIRADOR 3 (1+540)					
140	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	2.06	27.77	57.20
141	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	8.06	12.23	98.59
142	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	8.06	12.23	98.59
143	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	8.06	12.23	98.59
144	CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C Veintiuno 24/100 BOLIVIANOS	MTS	16.89	21.24	358.78

PRESUPUESTO GENERAL
CICLOSENDA VERDE T1
BOLIVIANOS

Ítem	Descripción	Und.	Cantidad	Unitario	Precio Total
145	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 1,5 M Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	225.71	451.41
146	LUMINARIA LED 50 W Un mil novecientos cuarenta y siete 28/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	1,947.28	3,894.55
147	POLITUBO 1 1/2" Quince 84/100 BOLIVIANOS	MTS	30.40	15.84	481.41
148	POSTE METALICO DE 4 M (CON BASE Y CANASTILLO) Tres mil ciento cincuenta 78/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	3,150.78	6,301.56
149	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	1,230.08	2,460.16
150	ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7 Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS	M3	14.00	215.39	3,015.52
Subtotal 13. MIRADOR 3 (1+540)					17,316.36

14. ACCESOS LATERALES AL PUENTE CIRCULAR (1+

151	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	1.03	27.77	28.60
152	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	12.09	12.23	147.88
153	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	12.09	12.23	147.88
154	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	12.09	12.23	147.88
155	CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C Veintiuno 24/100 BOLIVIANOS	MTS	45.30	21.24	962.26
156	GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO Ciento cuarenta y uno 19/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	141.19	141.19
157	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 1,5 M Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	225.71	225.71
158	LUMINARIA LED 50 W Un mil novecientos cuarenta y siete 28/100 BOLIVIANOS	PZA	3.00	1,947.28	5,841.83
159	POLITUBO 1 1/2" Quince 84/100 BOLIVIANOS	MTS	84.36	15.84	1,335.92
160	POSTE METALICO DE 4 M (CON BASE Y CANASTILLO) Tres mil ciento cincuenta 78/100 BOLIVIANOS	PZA	3.00	3,150.78	9,452.34
161	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	1,230.08	1,230.08
162	ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7 Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS	M3	40.38	215.39	8,697.61
Subtotal 14. ACCESOS LATERALES AL PUENTE CIRCULAR (1+					28,359.18

15. PUENTE CIRCULAR, RAMPAS DE INGRESO Y SAL

163	PARARRAYO DE PUNTA FRANKLIN Dos mil novecientos ochenta y cinco 29/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	2,985.29	5,970.58
164	AISLADOR SOPORTE C/BASE (PARA CABLE BAJANTE DE PARARRAYO) Cincuenta y seis 27/100 BOLIVIANOS	PZA	18.00	56.26	1,012.77
165	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 2 AWG Cincuenta 65/100 BOLIVIANOS	MTS	45.32	50.65	2,295.46
166	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	123.60	12.23	1,511.88
167	LED REFLECTOR 300 W Setecientos ochenta y nueve 69/100 BOLIVIANOS	PZA	12.00	789.69	9,476.33
168	LED TORTUGA OVALADA 12 W Ciento sesenta y uno 28/100 BOLIVIANOS	PZA	7.00	161.28	1,128.95
169	TUBO METALICO EMT 3/4" Ciento setenta y uno 63/100 BOLIVIANOS	PZA	8.00	171.62	1,373.00
170	TUBO PVC 3/4" Setenta 41/100 BOLIVIANOS	BRR	2.00	70.40	140.81
171	POSTE DE GRAN ALTURA DE 20 M (CON BASE Y CANASTILLO) Veinte mil quinientos noventa 49/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	20,590.49	41,180.98
172	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	123.60	12.23	1,511.88
173	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	123.60	12.23	1,511.88
174	CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C Veintiuno 24/100 BOLIVIANOS	MTS	99.89	21.24	2,121.86
175	CAMARA 0,3X0,3X0,4 C/TAPA	PZA	5.00	10,894.89	54,474.44

PRESUPUESTO GENERAL
CICLOSENDA VERDE T1
BOLIVIANOS

Ítem	Descripción	Und.	Cantidad	Unitario	Precio Total
176	Diez mil ochocientos noventa y cuatro 89/100 BOLIVIANOS FOTOCELULA	PZA	1.00	97.85	97.85
177	Noventa y siete 85/100 BOLIVIANOS JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8" . 2,4 M	PZA	2.00	262.77	525.54
178	Doscientos sesenta y dos 77/100 BOLIVIANOS POLITUBO 1 1/2"	MTS	193.96	15.84	3,071.55
179	Quince 84/100 BOLIVIANOS SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F	PZA	2.00	1,230.08	2,460.16
180	Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7	M3	96.98	215.39	20,888.91
	Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS				
Subtotal 15. PUENTE CIRCULAR, RAMPAS DE INGRESO Y SAL					150,754.83
16. MEJORAMIENTO TUNEL (1+950)					
181	BRAZO PARA POSTE METALICO Novecientos setenta 71/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	970.71	970.71
182	TUBO METALICO EMT 3/4" Ciento setenta y uno 63/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	171.62	343.25
Subtotal 16. MEJORAMIENTO TUNEL (1+950)					1,313.96
17. DESCANSO B 2+330					
183	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	8.06	12.23	98.59
184	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	8.06	12.23	98.59
185	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	8.06	12.23	98.59
186	CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C Veintiuno 24/100 BOLIVIANOS	MTS	26.81	21.24	569.50
187	GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO Ciento cuarenta y uno 19/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	141.19	141.19
188	LUMINARIA LED 50 W Un mil novecientos cuarenta y siete 28/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	1,947.28	3,894.55
189	POLITUBO 1 1/2" Quince 84/100 BOLIVIANOS	MTS	49.66	15.84	786.42
190	POSTE METALICO DE 4 M (CON BASE Y CANASTILLO) Tres mil ciento cincuenta 78/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	3,150.78	6,301.56
191	ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7 Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS	M3	23.63	215.39	5,089.76
Subtotal 17. DESCANSO B 2+330					17,078.75
18. ACCESO PLAZA CUSICANCHA (3+205)					
192	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	2.06	27.77	57.20
193	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	44.33	12.23	542.24
194	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	44.33	12.23	542.24
195	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	44.33	12.23	542.24
196	CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C Veintiuno 24/100 BOLIVIANOS	MTS	129.65	21.24	2,754.03
197	GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO Ciento cuarenta y uno 19/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	141.19	282.39
198	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 1,5 M Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	225.71	451.41
199	LUMINARIA LED 50 W Un mil novecientos cuarenta y siete 28/100 BOLIVIANOS	PZA	11.00	1,947.28	21,420.04
200	POLITUBO 1 1/2" Quince 84/100 BOLIVIANOS	MTS	238.54	15.84	3,777.52
201	POSTE METALICO DE 4 M (CON BASE Y CANASTILLO) Tres mil ciento cincuenta 78/100 BOLIVIANOS	PZA	11.00	3,150.78	34,658.58
202	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F	PZA	2.00	1,230.08	2,460.16

PRESUPUESTO GENERAL
CICLOSENDA VERDE T1
BOLIVIANOS

Ítem	Descripción	Und.	Cantidad	Unitario	Precio Total
203	Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7 Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS	M3	112.67	215.39	24,268.44
Subtotal 18. ACCESO PLAZA CUSICANCHA (3+205)					91,756.49
19. PLAZA CUSICANCHA (3+430)					
204	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	1.03	27.77	28.60
205	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	16.12	12.23	197.18
206	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	16.12	12.23	197.18
207	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	16.12	12.23	197.18
208	CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C Veintiuno 24/100 BOLIVIANOS	MTS	71.36	21.24	1,515.83
209	GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO Ciento cuarenta y uno 19/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	141.19	141.19
210	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8" . 1,5 M Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	225.71	225.71
211	LUMINARIA LED 50 W Un mil novecientos cuarenta y siete 28/100 BOLIVIANOS	PZA	4.00	1,947.28	7,789.10
212	POLITUBO 1 1/2" Quince 84/100 BOLIVIANOS	MTS	133.76	15.84	2,118.22
213	POSTE METALICO DE 4 M (CON BASE Y CANASTILLO) Tres mil ciento cincuenta 78/100 BOLIVIANOS	PZA	4.00	3,150.78	12,603.12
214	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	1,230.08	1,230.08
215	ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7 Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS	M3	64.48	215.39	13,888.61
Subtotal 19. PLAZA CUSICANCHA (3+430)					40,132.00
20. TORRETA N°2 H=10M (3+450)					
216	AISLADOR SOPORTE C/BASE (PARA CABLE BAJANTE DE PARARRAYO) Cincuenta y seis 27/100 BOLIVIANOS	PZA	4.00	56.26	225.06
217	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 2 AWG Cincuenta 65/100 BOLIVIANOS	MTS	11.33	50.65	573.86
218	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	36.05	12.23	440.96
219	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	36.05	12.23	440.96
220	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	36.05	12.23	440.96
221	CAMARA 0,3X0,3X0,4 C/TAPA Diez mil ochocientos noventa y cuatro 89/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	10,894.89	10,894.89
222	FOTOCELULA Noventa y siete 85/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	97.85	97.85
223	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8" . 2,4 M Doscientos sesenta y dos 77/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	262.77	262.77
224	LED REFLECTOR 150 W Seiscientos once 14/100 BOLIVIANOS	PZA	12.00	611.14	7,333.62
225	PARARRAYO DE PUNTA FRANKLIN Dos mil novecientos ochenta y cinco 29/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	2,985.29	2,985.29
226	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	1,230.08	1,230.08
227	TUBO PVC 3/4" Setenta 41/100 BOLIVIANOS	BRR	2.00	70.40	140.81
Subtotal 20. TORRETA N°2 H=10M (3+450)					25,067.11
21. TORRETA N°3 H=10M (3+480)					
228	AISLADOR SOPORTE C/BASE (PARA CABLE BAJANTE DE PARARRAYO) Cincuenta y seis 27/100 BOLIVIANOS	PZA	4.00	56.26	225.06
229	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 2 AWG	MTS	11.33	50.65	573.86

PRESUPUESTO GENERAL
CICLOSENDA VERDE T1
BOLIVIANOS

Ítem	Descripción	Und.	Cantidad	Unitario	Precio Total
230	Cinuenta 65/100 BOLIVIANOS CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO	MTS	36.05	12.23	440.96
231	Doce 23/100 BOLIVIANOS CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE	MTS	36.05	12.23	440.96
232	Doce 23/100 BOLIVIANOS CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO	MTS	36.05	12.23	440.96
233	Doce 23/100 BOLIVIANOS CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C	MTS	6.38	21.24	135.52
234	Veintiuno 24/100 BOLIVIANOS GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO	PZA	1.00	141.19	141.19
235	Ciento cuarenta y uno 19/100 BOLIVIANOS CAMARA 0,3X0,3X0,4 C/TAPA	PZA	2.00	10,894.89	21,789.78
236	Diez mil ochocientos noventa y cuatro 89/100 BOLIVIANOS FOTOCELULA	PZA	1.00	97.85	97.85
237	Noventa y siete 85/100 BOLIVIANOS JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8" . 2,4 M	PZA	1.00	262.77	262.77
238	Doscientos sesenta y dos 77/100 BOLIVIANOS LED REFLECTOR 150 W	PZA	12.00	611.14	7,333.62
239	Seiscientos once 14/100 BOLIVIANOS PARARRAYO DE PUNTA FRANKLIN	PZA	1.00	2,985.29	2,985.29
240	Dos mil novecientos ochenta y cinco 29/100 BOLIVIANOS SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F	PZA	1.00	1,230.08	1,230.08
241	Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS TUBO PVC 3/4"	BRR	2.00	70.40	140.81
242	Setenta 41/100 BOLIVIANOS ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7	M3	6.19	215.39	1,333.29
	Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS				
Subtotal 21. TORRETA N°3 H=10M (3+480)					37,572.00
22. DESCANSO C (3+548)					
243	Cable flexible 1x2,5 mm2 750 V 70°C blanco	MTS	8.06	12.23	98.59
244	Doce 23/100 BOLIVIANOS Cable flexible 1x2,5 mm2 750 V 70°C verde	MTS	8.06	12.23	98.59
245	Doce 23/100 BOLIVIANOS Cable flexible 1x2,5 mm2 750 V 70°C negro	MTS	8.06	12.23	98.59
246	Doce 23/100 BOLIVIANOS Cable flexible 3x2,5 mm2 0,6/1KV HEPR 90°C	MTS	24.85	21.24	527.86
247	Veintiuno 24/100 BOLIVIANOS Camara 0,3x0,3x0,4 C/TAPA	PZA	1.00	10,894.89	10,894.89
248	Diez mil ochocientos noventa y cuatro 89/100 BOLIVIANOS Grampa P/derivacion en paralelo	PZA	1.00	141.19	141.19
249	Ciento cuarenta y uno 19/100 BOLIVIANOS Luminaria LED 50 W	PZA	2.00	1,947.28	3,894.55
250	Un mil novecientos cuarenta y siete 28/100 BOLIVIANOS Politubo 1 1/2"	MTS	45.86	15.84	726.24
251	Quince 84/100 BOLIVIANOS Poste metalico de 4 m (con base y canastillo)	PZA	2.00	3,150.78	6,301.56
252	Tres mil ciento cincuenta 78/100 BOLIVIANOS Zanja para derivacion 0,3x0,7	M3	21.73	215.39	4,680.51
	Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS				
Subtotal 22. DESCANSO C (3+548)					27,462.57
23. TRAMITES DE DELAPAZ					
253	Provision de transformador monofasico de 6,9/0,23 KV 15 KVA	PZA	3.00	24,947.23	74,841.69
254	Veinticuatro mil novecientos cuarenta y siete 23/100 BOLIVIANOS Tramites de Delapaz	GLB	3.00	1,003.62	3,010.87
	Un mil tres 62/100 BOLIVIANOS				
Subtotal 23. TRAMITES DE DELAPAZ					77,852.56
24. ACOMETIDA EN MT (DELAPAZ)					
255	Puesto de transformacion N°1 OT - 106145	OT	1.00	38,674.00	38,674.00
256	Treinta y ocho mil seiscientos setenta y cuatro 00/100 BOLIVIANOS Puesto de transformacion N°2 OT-106152	OT	1.00	11,266.17	11,266.17

PRESUPUESTO GENERAL
CICLOSENDA VERDE T1
BOLIVIANOS

Ítem	Descripción	Und.	Cantidad	Unitario	Precio Total
257	Once mil doscientos sesenta y seis 17/100 BOLIVIANOS PUESTO DE TRANSFORMACION N°3 OT-106617 Siete mil cuatrocientos setenta y cuatro 69/100 BOLIVIANOS	OT	1.00	7,474.69	7,474.69
Subtotal 24. ACOMETIDA EN MT (DELAPAZ)					57,414.86
25. ACOMETIDA EN BT					
258	CABLE FLEXIBLE 2X25 MM2 0,6/1 KV Ochenta y nueve 53/100 BOLIVIANOS	MTS	49.44	89.53	4,426.41
259	CANAleta DE PROTECCION Trecientos cuarenta y ocho 64/100 BOLIVIANOS	PZA	6.00	348.64	2,091.83
260	POSTE DE CONCRETO DE 9 M BT SEGUN NORMA DELAPAZ Dos mil novecientos sesenta 17/100 BOLIVIANOS	PZA	3.00	2,960.17	8,880.52
Subtotal 25. ACOMETIDA EN BT					15,398.76
26. BAÑO N°1					
261	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	1.03	27.77	28.60
262	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	40.00	12.23	489.28
263	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	40.00	12.23	489.28
264	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	40.00	12.23	489.28
265	CABLE FLEXIBLE 1X4 MM2 750 V 70°C BLANCO Catorce 14/100 BOLIVIANOS	MTS	7.90	14.14	111.67
266	CABLE FLEXIBLE 1X4 MM2 750 V 70°C VERDE Catorce 14/100 BOLIVIANOS	MTS	7.90	14.14	111.67
267	CABLE FLEXIBLE 1X4 MM2 750 V 70°C NEGRO Catorce 14/100 BOLIVIANOS	MTS	7.90	14.14	111.67
268	CABLE FLEXIBLE 3X16 MM2 0.6/1KV HEPR 90°C Ochenta y ocho 71/100 BOLIVIANOS	MTS	5.15	88.71	456.87
269	CAMARA 0,3X0,3X0,4 C/TAPA Diez mil ochocientos noventa y cuatro 89/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	10,894.89	10,894.89
270	CAJA PLASTICA OCTOGONAL Veinte 97/100 BOLIVIANOS	PZA	18.00	20.97	377.50
271	CAJA PLASTICA RECTANGULAR Diez y ocho 97/100 BOLIVIANOS	PZA	6.00	18.96	113.79
272	INTERRUPTOR EN PLACA SIMPLE 10 A 250 V Cincuenta y nueve 19/100 BOLIVIANOS	PZA	4.00	59.19	236.77
273	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 1,5 M Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	225.71	225.71
274	PANEL LED REDONDO 18 W Ciento treinta y siete 13/100 BOLIVIANOS	PZA	17.00	137.13	2,331.28
275	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	1,230.08	1,230.08
276	TABLERO SECUNDARIO Setecientos veintiocho 61/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	728.60	728.61
277	TOMACORRIENTE UNIVERSAL 2P + T EN PLACA DOBLE 10 A 250 V Setenta y ocho 18/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	78.18	156.35
278	TORRETA 3,5 M Un mil ciento treinta y cinco 59/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	1,135.59	1,135.59
279	TUBO PVC 3/4" Setenta 41/100 BOLIVIANOS	BRR	15.00	70.40	1,056.08
280	GABINETE P/MEDIDOR MONOFASICO Un mil doscientos setenta y siete 66/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	1,277.66	1,277.66
Subtotal 26. BAÑO N°1					22,052.63
27. BAÑO 2 (3+258)					
281	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	1.03	27.77	28.60
282	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	40.00	12.23	489.28
283	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE	MTS	40.00	12.23	489.28

PRESUPUESTO GENERAL
CICLOSENDA VERDE T1
BOLIVIANOS

Ítem	Descripción	Und.	Cantidad	Unitario	Precio Total
284	Doce 23/100 BOLIVIANOS CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO	MTS	40.00	12.23	489.28
285	Doce 23/100 BOLIVIANOS CABLE FLEXIBLE 1X4 MM2 750 V 70°C BLANCO	MTS	7.90	14.14	111.67
286	Catorce 14/100 BOLIVIANOS CABLE FLEXIBLE 1X4 MM2 750 V 70°C VERDE	MTS	7.90	14.14	111.67
287	Catorce 14/100 BOLIVIANOS CABLE FLEXIBLE 1X4 MM2 750 V 70°C NEGRO	MTS	7.90	14.14	111.67
288	Ochenta y ocho 71/100 BOLIVIANOS CABLE FLEXIBLE 3X16 MM2 0.6/1KV HEPR 90°C	MTS	5.15	88.71	456.87
289	CAJA PLASTICA OCTOGONAL Veinte 97/100 BOLIVIANOS	PZA	18.00	20.97	377.50
290	CAJA PLASTICA RECTANGULAR Diez y ocho 97/100 BOLIVIANOS	PZA	6.00	18.96	113.79
291	INTERRUPTOR EN PLACA SIMPLE 10 A 250 V Cincuenta y nueve 19/100 BOLIVIANOS	PZA	4.00	59.19	236.77
292	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 1,5 M Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	225.71	225.71
293	PANEL LED REDONDO 18 W Ciento treinta y siete 13/100 BOLIVIANOS	PZA	17.00	137.13	2,331.28
294	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	1,230.08	1,230.08
295	TABLERO SECUNDARIO Setecientos veintiocho 61/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	728.60	728.61
296	TOMACORRIENTE UNIVERSAL 2P + T EN PLACA DOBLE 10 A 250 V Setenta y ocho 18/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	78.18	156.35
297	TORRETA 3,5 M Un mil ciento treinta y cinco 59/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	1,135.59	1,135.59
298	TUBO PVC 3/4" Setenta 41/100 BOLIVIANOS	BRR	15.00	70.40	1,056.08
299	GABINETE P/MEDIDOR MONOFASICO Un mil doscientos setenta y siete 66/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	1,277.66	1,277.66
Subtotal 27. BAÑO 2 (3+258)					11,157.74
28. PRUEBAS Y ENERGIZACION					
300	PRUEBAS Y ENERGIZACION Un mil novecientos veintisiete 63/100 BOLIVIANOS	UD	1.00	1,927.63	1,927.63
Subtotal 28. PRUEBAS Y ENERGIZACION					1,927.63
COSTO TOTAL DEL PROYECTO					5,314,652.75
Son: Cinco millones trecientos catorce mil seiscientos cincuenta y dos 75/100 BOLIVIANOS					

PRESUPUESTO GENERAL
CICLOSENDA AZUL T2
BOLIVIANOS

<u>Ítem</u>	<u>Descripción</u>	<u>Und.</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Unitario</u>	<u>Precio Total</u>
1. PRELIMINARES					
1	INSTALACION DE FAENAS Catorce mil treinta y dos 63/100 BOLIVIANOS	GLB	1.00	14,032.63	14,032.63
2	REPLANTEO Seiscientos veintiocho 89/100 BOLIVIANOS	KM	3.44	628.89	2,163.39
Subtotal 1. PRELIMINARES					16,196.02
2. CICLOSENDA					
3	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 2 AWG Cincuenta 65/100 BOLIVIANOS	MTS	31.31	50.65	1,585.85
4	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	38.11	27.77	1,058.24
5	BORNERA DE CONEXION A TIERRA Setenta y dos 87/100 BOLIVIANOS	PZA	111.00	72.87	8,088.35
6	TABLERO PARA 3 MEDIDORES Tres mil sesenta y tres 55/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	3,063.55	3,063.55
7	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	11,103.33	12.23	135,815.93
8	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	11,103.33	12.23	135,815.93
9	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	11,103.33	12.23	135,815.93
10	CABLE FLEXIBLE 3X16 MM2 0.6/1KV HEPR 90°C Ochenta y ocho 71/100 BOLIVIANOS	MTS	6,179.61	88.71	548,205.56
11	CAMARA DE INSPECCION 0,8X0,8X1,0 LADRILLO C/TAPA Trece mil setecientos cuarenta y tres 23/100 BOLIVIANOS	PZA	41.00	13,743.22	563,472.23
12	GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO Ciento cuarenta y uno 19/100 BOLIVIANOS	PZA	45.00	141.19	6,353.73
13	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 1,5 M Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS	PZA	37.00	225.71	8,351.12
14	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 2,4 M Doscientos sesenta y dos 77/100 BOLIVIANOS	PZA	6.00	262.77	1,576.61
15	MEDIDOR MONOFASICO Y ACCESORIOS Setecientos ochenta y nueve 43/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	789.43	1,578.86
16	POLITUBO 1" Diez 82/100 BOLIVIANOS	MTS	2,094.00	10.82	22,652.89
17	POLITUBO 1 1/2" Quince 84/100 BOLIVIANOS	MTS	14,906.00	15.84	236,051.42
18	POSTE METALICO DE 8 M (CON BASE Y CANASTILLO) Tres mil seiscientos veintitres 92/100 BOLIVIANOS	PZA	111.00	3,623.92	402,254.90
19	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS	PZA	43.00	1,230.08	52,893.44
20	TABLERO PRINCIPAL DE DISTRIBUCION CON PROTECCION ,BARRAS Treinta mil ochocientos noventa y nueve 95/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	30,899.95	61,799.89
21	TUBO PVC 3/4" Setenta 41/100 BOLIVIANOS	BRR	2.00	70.40	140.81
22	ZANJA 0,3X1,0 Doscientos quince 40/100 BOLIVIANOS	M3	2,966.80	215.40	639,039.82
23	GABINETE P/MEDIDOR MONOFASICO Un mil doscientos setenta y siete 66/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	1,277.66	1,277.66
24	LUMINARIA LED 60 W Un mil novecientos cuarenta y siete 86/100 BOLIVIANOS	PZA	111.00	1,947.86	216,212.57
Subtotal 2. CICLOSENDA					3,183,105.29
3. ACCESO A MIRADOR N°1, MIRADOR N°1 (3+580)					
25	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	3.09	27.77	85.80
26	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	36.27	12.23	443.65
27	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	36.27	12.23	443.65
28	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO	MTS	36.27	12.23	443.65

PRESUPUESTO GENERAL
CICLOSENDA AZUL T2
BOLIVIANOS

Ítem	Descripción	Und.	Cantidad	Unitario	Precio Total
29	Doce 23/100 BOLIVIANOS CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C	MTS	127.53	21.24	2,708.99
30	Veintiuno 24/100 BOLIVIANOS CAMARA 0,3X0,3X0,4 C/TAPA	PZA	1.00	10,894.89	10,894.89
31	Diez mil ochocientos noventa y cuatro 89/100 BOLIVIANOS GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO	PZA	1.00	141.19	141.19
32	Ciento cuarenta y uno 19/100 BOLIVIANOS JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 1,5 M	PZA	3.00	225.71	677.12
33	Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS LUMINARIA LED 50 W	PZA	9.00	1,947.28	17,525.48
34	Un mil novecientos cuarenta y siete 28/100 BOLIVIANOS POLITUBO 1 1/2"	MTS	236.84	15.84	3,750.60
35	Quince 84/100 BOLIVIANOS POSTE METALICO DE 4 M (CON BASE Y CANASTILLO)	PZA	9.00	3,150.78	28,357.02
36	Tres mil ciento cincuenta 78/100 BOLIVIANOS SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F	PZA	3.00	1,230.08	3,690.24
37	Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7	M3	113.02	215.39	24,343.83
	Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS				
Subtotal 3. ACCESO A MIRADOR N°1, MIRADOR N°1 (3+580)					93,506.11

4. ACCESO A MIRADOR N°2 - MIRADOR N°2 (3+86)

38	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	3.09	27.77	85.80
39	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	36.27	12.23	443.65
40	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	36.27	12.23	443.65
41	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	36.27	12.23	443.65
42	CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C Veintiuno 24/100 BOLIVIANOS	MTS	121.33	21.24	2,577.29
43	GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO Ciento cuarenta y uno 19/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	141.19	141.19
44	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 1,5 M Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS	PZA	3.00	225.71	677.12
45	LUMINARIA LED 50 W Un mil novecientos cuarenta y siete 28/100 BOLIVIANOS	PZA	9.00	1,947.28	17,525.48
46	POLITUBO 1 1/2" Quince 84/100 BOLIVIANOS	MTS	224.80	15.84	3,559.93
47	POSTE METALICO DE 4 M (CON BASE Y CANASTILLO) Tres mil ciento cincuenta 78/100 BOLIVIANOS	PZA	9.00	3,150.78	28,357.02
48	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS	PZA	3.00	1,230.08	3,690.24
49	ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7 Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS	M3	107.00	215.39	23,047.16
Subtotal 4. ACCESO A MIRADOR N°2 - MIRADOR N°2 (3+86)					80,992.18

5. ACCESO A MIRADOR N°3 MIRADOR N°3 (4+030)

50	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	3.09	27.77	85.80
51	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	24.18	12.23	295.77
52	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	24.18	12.23	295.77
53	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	24.18	12.23	295.77
54	CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C Veintiuno 24/100 BOLIVIANOS	MTS	76.29	21.24	1,620.55
55	CAMARA 0,3X0,3X0,4 C/TAPA Diez mil ochocientos noventa y cuatro 89/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	10,894.89	10,894.89
56	GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO Ciento cuarenta y uno 19/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	141.19	141.19
57	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 1,5 M Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS	PZA	3.00	225.71	677.12
58	LUMINARIA LED 50 W Un mil novecientos cuarenta y siete 28/100 BOLIVIANOS	PZA	6.00	1,947.28	11,683.66

PRESUPUESTO GENERAL
CICLOSENDA AZUL T2
BOLIVIANOS

Ítem	Descripción	Und.	Cantidad	Unitario	Precio Total
59	POLITUBO 1 1/2" Quince 84/100 BOLIVIANOS	MTS	140.94	15.84	2,231.93
60	POSTE METALICO DE 4 M (CON BASE Y CANASTILLO) Tres mil ciento cincuenta 78/100 BOLIVIANOS	PZA	6.00	3,150.78	18,904.68
61	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS	PZA	3.00	1,230.08	3,690.24
62	ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7 Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS	M3	66.87	215.39	14,403.40
Subtotal 5. ACCESO A MIRADOR N°3 MIRADOR N°3 (4+030)					65,220.77

6. DESCANSO NO.1 (4+150)

63	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	2.06	27.77	57.20
64	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	8.06	12.23	98.59
65	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	8.06	12.23	98.59
66	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	8.06	12.23	98.59
67	CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C Veintiuno 24/100 BOLIVIANOS	MTS	23.31	21.24	495.15
68	CAMARA 0,3X0,3X0,4 C/TAPA Diez mil ochocientos noventa y cuatro 89/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	10,894.89	10,894.89
69	GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO Ciento cuarenta y uno 19/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	141.19	141.19
70	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 1,5 M Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	225.71	451.41
71	LUMINARIA LED 50 W Un mil novecientos cuarenta y siete 28/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	1,947.28	3,894.55
72	POLITUBO 1 1/2" Quince 84/100 BOLIVIANOS	MTS	42.86	15.84	678.73
73	POSTE METALICO DE 4 M (CON BASE Y CANASTILLO) Tres mil ciento cincuenta 78/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	3,150.78	6,301.56
74	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	1,230.08	2,460.16
75	ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7 Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS	M3	20.23	215.39	4,357.42
Subtotal 6. DESCANSO NO.1 (4+150)					30,028.03

7. DESCANSO NO.2 (4+710)

76	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	2.06	27.77	57.20
77	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	8.06	12.23	98.59
78	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	8.06	12.23	98.59
79	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	8.06	12.23	98.59
80	CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C Veintiuno 24/100 BOLIVIANOS	MTS	23.45	21.24	498.12
81	CAMARA 0,3X0,3X0,4 C/TAPA Diez mil ochocientos noventa y cuatro 89/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	10,894.89	10,894.89
82	GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO Ciento cuarenta y uno 19/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	141.19	141.19
83	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 1,5 M Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	225.71	451.41
84	LUMINARIA LED 50 W Un mil novecientos cuarenta y siete 28/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	1,947.28	3,894.55
85	POLITUBO 1 1/2" Quince 84/100 BOLIVIANOS	MTS	43.14	15.84	683.17
86	POSTE METALICO DE 4 M (CON BASE Y CANASTILLO) Tres mil ciento cincuenta 78/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	3,150.78	6,301.56
87	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	1,230.08	2,460.16
88	ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7 Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS	M3	20.37	215.39	4,387.58

PRESUPUESTO GENERAL
CICLOSENDA AZUL T2
BOLIVIANOS

Ítem	Descripción	Und.	Cantidad	Unitario	Precio Total
Subtotal 7. DESCANSO NO.2 (4+710)					30,065.60

8. DESCANSO NO.3 (5+360)

89	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	3.09	27.77	85.80
90	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	16.12	12.23	197.18
91	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	16.12	12.23	197.18
92	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	16.12	12.23	197.18
93	CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C Veintiuno 24/100 BOLIVIANOS	MTS	52.72	21.24	1,119.88
94	GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO Ciento cuarenta y uno 19/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	141.19	141.19
95	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 1,5 M Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS	PZA	3.00	225.71	677.12
96	LUMINARIA LED 50 W Un mil novecientos cuarenta y siete 28/100 BOLIVIANOS	PZA	4.00	1,947.28	7,789.10
97	POLITUBO 1 1/2" Quince 84/100 BOLIVIANOS	MTS	97.56	15.84	1,544.96
98	POSTE METALICO DE 4 M (CON BASE Y CANASTILLO) Tres mil ciento cincuenta 78/100 BOLIVIANOS	PZA	4.00	3,150.78	12,603.12
99	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS	PZA	3.00	1,230.08	3,690.24
100	ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7 Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS	M3	46.38	215.39	9,989.97
Subtotal 8. DESCANSO NO.3 (5+360)					38,232.92

9. DESCANSO NO.4 (5+550)

101	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	3.09	27.77	85.80
102	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	16.12	12.23	197.18
103	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	16.12	12.23	197.18
104	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	16.12	12.23	197.18
105	CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C Veintiuno 24/100 BOLIVIANOS	MTS	53.08	21.24	1,127.53
106	GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO Ciento cuarenta y uno 19/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	141.19	141.19
107	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 1,5 M Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS	PZA	3.00	225.71	677.12
108	LUMINARIA LED 50 W Un mil novecientos cuarenta y siete 28/100 BOLIVIANOS	PZA	4.00	1,947.28	7,789.10
109	POLITUBO 1 1/2" Quince 84/100 BOLIVIANOS	MTS	98.26	15.84	1,556.05
110	POSTE METALICO DE 4 M (CON BASE Y CANASTILLO) Tres mil ciento cincuenta 78/100 BOLIVIANOS	PZA	4.00	3,150.78	12,603.12
111	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS	PZA	3.00	1,230.08	3,690.24
112	ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7 Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS	M3	46.73	215.39	10,065.36
Subtotal 9. DESCANSO NO.4 (5+550)					38,327.05

10. DESCANSO NO.5 (5+850)

113	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	2.06	27.77	57.20
114	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	8.06	12.23	98.59
115	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	8.06	12.23	98.59
116	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	8.06	12.23	98.59

PRESUPUESTO GENERAL
CICLOSENDA AZUL T2
BOLIVIANOS

Ítem	Descripción	Und.	Cantidad	Unitario	Precio Total
117	CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C Veintiuno 24/100 BOLIVIANOS	MTS	22.80	21.24	484.32
118	CAMARA 0,3X0,3X0,4 C/TAPA Diez mil ochocientos noventa y cuatro 89/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	10,894.89	10,894.89
119	GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO Ciento cuarenta y uno 19/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	141.19	141.19
120	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 1,5 M Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	225.71	451.41
121	LUMINARIA LED 50 W Un mil novecientos cuarenta y siete 28/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	1,947.28	3,894.55
122	POLITUBO 1 1/2" Quince 84/100 BOLIVIANOS	MTS	41.88	15.84	663.21
123	POSTE METALICO DE 4 M (CON BASE Y CANASTILLO) Tres mil ciento cincuenta 78/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	3,150.78	6,301.56
124	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	1,230.08	2,460.16
125	ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7 Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS	M3	19.74	215.39	4,251.88
Subtotal 10. DESCANSO NO.5 (5+850)					29,896.14

11. DESCANSO NO.6 (6+130)

126	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	2.06	27.77	57.20
127	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	8.06	12.23	98.59
128	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	8.06	12.23	98.59
129	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	8.06	12.23	98.59
130	CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C Veintiuno 24/100 BOLIVIANOS	MTS	24.30	21.24	516.18
131	GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO Ciento cuarenta y uno 19/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	141.19	141.19
132	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 1,5 M Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	225.71	451.41
133	LUMINARIA LED 50 W Un mil novecientos cuarenta y siete 28/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	1,947.28	3,894.55
134	POLITUBO 1 1/2" Quince 84/100 BOLIVIANOS	MTS	44.78	15.84	709.14
135	POSTE METALICO DE 4 M (CON BASE Y CANASTILLO) Tres mil ciento cincuenta 78/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	3,150.78	6,301.56
136	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	1,230.08	2,460.16
137	ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7 Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS	M3	21.19	215.39	4,564.20
Subtotal 11. DESCANSO NO.6 (6+130)					19,391.36

12. DESCANSO NO.7 (6+450)

138	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	2.06	27.77	57.20
139	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	8.06	12.23	98.59
140	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	8.06	12.23	98.59
141	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	8.06	12.23	98.59
142	CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C Veintiuno 24/100 BOLIVIANOS	MTS	25.62	21.24	544.22
143	GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO Ciento cuarenta y uno 19/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	141.19	141.19
144	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 1,5 M Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	225.71	451.41
145	LUMINARIA LED 50 W Un mil novecientos cuarenta y siete 28/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	1,947.28	3,894.55
146	POLITUBO 1 1/2" Quince 84/100 BOLIVIANOS	MTS	44.94	15.84	711.67
147	POSTE METALICO DE 4 M (CON BASE Y CANASTILLO)	PZA	2.00	3,150.78	6,301.56

PRESUPUESTO GENERAL
CICLOSENDA AZUL T2
BOLIVIANOS

Ítem	Descripción	Und.	Cantidad	Unitario	Precio Total
148	Tres mil ciento cincuenta 78/100 BOLIVIANOS SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F	PZA	2.00	1,230.08	2,460.16
149	Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7	M3	22.47	215.39	4,839.90
	Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS				
Subtotal 12. DESCANSO NO.7 (6+450)					19,697.63
13. TRAMITES DE DELAPAZ					
150	PROVISION DE TRANSFORMADOR MONOFASICO DE 6,9/0,23 KV 15 KVA	PZA	2.00	24,947.23	49,894.46
	Veinticuatro mil novecientos cuarenta y siete 23/100 BOLIVIANOS				
151	TRAMITES DE DELAPAZ	GLB	2.00	1,003.62	2,007.25
	Un mil tres 62/100 BOLIVIANOS				
Subtotal 13. TRAMITES DE DELAPAZ					51,901.71
14. ACOMETIDA EN MT					
152	PUESTO DE TRANSFORMACION N°4 OT-106619	OT	1.00	47,296.57	47,296.57
	Cuarenta y siete mil doscientos noventa y seis 57/100 BOLIVIANOS				
153	PUESTO DE TRANSFORMACION N°5 OT-106340	OT	1.00	600,598.86	600,598.86
	Seiscientos mil quinientos noventa y ocho 86/100 BOLIVIANOS				
Subtotal 14. ACOMETIDA EN MT					647,895.43
15. ACOMETIDA EN BT					
154	CABLE FLEXIBLE 2X25 MM2 0,6/1 KV	MTS	29.87	89.53	2,674.29
	Ochenta y nueve 53/100 BOLIVIANOS				
155	CANALETA DE PROTECCION	PZA	2.00	348.64	697.28
	Trecientos cuarenta y ocho 64/100 BOLIVIANOS				
156	POSTE DE CONCRETO DE 9 M BT SEGUN NORMA DELAPAZ	PZA	1.00	2,960.17	2,960.17
	Dos mil novecientos sesenta 17/100 BOLIVIANOS				
Subtotal 15. ACOMETIDA EN BT					6,331.74
16. BOSQUESILLO SEGURIDAD-DORMITORIOS Y DUCH					
157	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG	MTS	1.03	27.77	28.60
	Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS				
158	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO	MTS	49.25	12.23	602.43
	Doce 23/100 BOLIVIANOS				
159	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE	MTS	49.25	12.23	602.43
	Doce 23/100 BOLIVIANOS				
160	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO	MTS	49.25	12.23	602.43
	Doce 23/100 BOLIVIANOS				
161	CABLE FLEXIBLE 1X4 MM2 750 V 70°C BLANCO	MTS	35.70	14.14	504.62
	Catorce 14/100 BOLIVIANOS				
162	CABLE FLEXIBLE 1X4 MM2 750 V 70°C VERDE	MTS	35.70	14.14	504.62
	Catorce 14/100 BOLIVIANOS				
163	CABLE FLEXIBLE 1X4 MM2 750 V 70°C NEGRO	MTS	35.70	14.14	504.62
	Catorce 14/100 BOLIVIANOS				
164	CABLE FLEXIBLE 3X16 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C	MTS	7.21	88.71	639.61
	Ochenta y ocho 71/100 BOLIVIANOS				
165	CAJA PLASTICA OCTOGONAL	PZA	24.00	20.97	503.33
	Veinte 97/100 BOLIVIANOS				
166	CAJA PLASTICA RECTANGULAR	PZA	26.00	18.96	493.09
	Diez y ocho 97/100 BOLIVIANOS				
167	INTERRUPTOR EN PLACA SIMPLE 10 A 250 V	PZA	12.00	59.19	710.32
	Cincuenta y nueve 19/100 BOLIVIANOS				
168	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 1,5 M	PZA	1.00	225.71	225.71
	Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS				
169	PANEL LED REDONDO 18 W	PZA	19.00	137.13	2,605.55
	Ciento treinta y siete 13/100 BOLIVIANOS				
170	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F	PZA	1.00	1,230.08	1,230.08
	Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS				
171	TABLERO SECUNDARIO	PZA	1.00	728.60	728.61

PRESUPUESTO GENERAL
CICLOSENDA AZUL T2
BOLIVIANOS

Ítem	Descripción	Und.	Cantidad	Unitario	Precio Total
172	Setecientos veintiocho 61/100 BOLIVIANOS TOMACORRIENTE UNIVERSAL 2P + T EN PLACA DOBLE 10 A 250 V	PZA	14.00	78.18	1,094.46
173	Setenta y ocho 18/100 BOLIVIANOS TORRETA 3,5 M	PZA	1.00	1,135.59	1,135.59
174	Un mil ciento treinta y cinco 59/100 BOLIVIANOS TUBO PVC 3/4"	BRR	43.00	70.40	3,027.42
175	Setenta y cuatro 41/100 BOLIVIANOS CABLE FLEXIBLE 1X6 MM2 750 V 70°C BLANCO	MTS	14.50	17.73	257.14
176	Diez y siete 73/100 BOLIVIANOS CABLE FLEXIBLE 1X6 MM2 750 V 70°C VERDE	MTS	14.50	17.73	257.14
177	Diez y siete 73/100 BOLIVIANOS CABLE FLEXIBLE 1X6 MM2 750 V 70°C NEGRO	MTS	14.50	17.73	257.14
178	Diez y siete 73/100 BOLIVIANOS CABLE FLEXIBLE 2X25 MM2 0,6/1 KV	MTS	3.50	89.53	313.36
179	Ochenta y nueve 53/100 BOLIVIANOS MEDIDOR MONOFASICO Y ACCESORIOS	PZA	1.00	789.43	789.43
	Setecientos ochenta y nueve 43/100 BOLIVIANOS				
Subtotal 16. BOSQUESILLO SEGURIDAD-DORMITORIOS Y DUCH					17,617.73
17. PRUEBAS Y ENERGIZACION					
180	PRUEBAS Y ENERGIZACION Un mil novecientos veintisiete 63/100 BOLIVIANOS	UD	1.00	1,927.63	1,927.63
Subtotal 17. PRUEBAS Y ENERGIZACION					1,927.63
COSTO TOTAL DEL PROYECTO					4,370,333.34
Son: Cuatro millones trescientos setenta mil trescientos treinta y tres 34/100 BOLIVIANOS					

PRESUPUESTO GENERAL
CICLOSENDA MORADO T3
BOLIVIANOS

<u>Ítem</u>	<u>Descripción</u>	<u>Und.</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Unitario</u>	<u>Precio Total</u>
1. PRELIMINARES					
1	INSTALACION DE FAENAS Catorce mil treinta y dos 63/100 BOLIVIANOS	GLB	1.00	14,032.63	14,032.63
2	REPLANTEO Seiscientos veintiocho 89/100 BOLIVIANOS	KM	5.60	628.89	3,521.80
Subtotal 1. PRELIMINARES					17,554.43
2. CICLOSENDA					
3	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 2 AWG Cincuenta 65/100 BOLIVIANOS	MTS	57.78	50.65	2,926.56
4	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	63.86	27.77	1,773.26
5	BORNERA DE CONEXION A TIERRA Setenta y dos 87/100 BOLIVIANOS	PZA	185.00	72.87	13,480.58
6	BRAZO PARA POSTE METALICO Novecientos setenta 71/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	970.71	970.71
7	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	18,605.58	12.23	227,583.45
8	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	18,605.58	12.23	227,583.45
9	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	18,605.58	12.23	227,583.45
10	CABLE FLEXIBLE 3X16 MM2 0.6/1KV HEPR 90°C Ochenta y ocho 71/100 BOLIVIANOS	MTS	9,898.03	88.71	878,074.04
11	CAMARA DE INSPECCION 0,8X0,8X1,0 LADRILLO C/TAPA Trece mil setecientos cuarenta y tres 23/100 BOLIVIANOS	PZA	65.00	13,743.22	893,309.63
12	GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO Ciento cuarenta y uno 19/100 BOLIVIANOS	PZA	74.00	141.19	10,448.36
13	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 1,5 M Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS	PZA	62.00	225.71	13,993.77
14	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 2,4 M Doscientos sesenta y dos 77/100 BOLIVIANOS	PZA	9.00	262.77	2,364.91
15	LUMINARIA LED 60 W Un mil novecientos cuarenta y siete 86/100 BOLIVIANOS	PZA	186.00	1,947.86	362,302.15
16	MEDIDOR MONOFASICO Y ACCESORIOS Setecientos ochenta y nueve 43/100 BOLIVIANOS	PZA	3.00	789.43	2,368.28
17	POLITUBO 1" Diez 82/100 BOLIVIANOS	MTS	3,414.00	10.82	36,932.65
18	POLITUBO 1 1/2" Quince 84/100 BOLIVIANOS	MTS	23,659.45	15.84	374,671.05
19	POSTE METALICO DE 8 M (CON BASE Y CANASTILLO) Tres mil seiscientos veintitres 92/100 BOLIVIANOS	PZA	185.00	3,623.92	670,424.83
20	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS	PZA	71.00	1,230.08	87,335.68
21	TABLERO PRINCIPAL DE DISTRIBUCION CON PROTECCION ,BARRAS Treinta mil ochocientos noventa y nueve 95/100 BOLIVIANOS	PZA	3.00	30,899.95	92,699.84
22	TUBO PVC 3/4" Setenta 41/100 BOLIVIANOS	BRR	3.00	70.40	211.22
23	ZANJA 0,3X1,0 Doscientos quince 40/100 BOLIVIANOS	M3	4,717.49	215.40	1,016,133.19
24	GABINETE P/MEDIDOR MONOFASICO Un mil doscientos setenta y siete 66/100 BOLIVIANOS	PZA	3.00	1,277.66	3,832.97
25	TUBO METALICO EMT 3/4" Ciento setenta y uno 63/100 BOLIVIANOS	PZA	5.00	171.62	858.13
Subtotal 2. CICLOSENDA					5,147,862.16
3. PLAZA N°1 Y GRADERIAS (6+860)					
26	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	2.06	27.77	57.20
27	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	24.18	12.23	295.77
28	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE	MTS	24.18	12.23	295.77

PRESUPUESTO GENERAL
CICLOSENDA MORADO T3
BOLIVIANOS

Ítem	Descripción	Und.	Cantidad	Unitario	Precio Total
29	Doce 23/100 BOLIVIANOS CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO	MTS	24.18	12.23	295.77
30	Doce 23/100 BOLIVIANOS CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C	MTS	73.92	21.24	1,570.21
31	Veintiuono 24/100 BOLIVIANOS CAMARA 0,3X0,3X0,4 C/TAPA	PZA	1.00	10,894.89	10,894.89
32	Diez mil ochocientos noventa y cuatro 89/100 BOLIVIANOS GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO	PZA	1.00	141.19	141.19
33	Ciento cuarenta y uno 19/100 BOLIVIANOS JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 1,5 M	PZA	2.00	225.71	451.41
34	Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS LUMINARIA LED 50 W	PZA	6.00	1,947.28	11,683.66
35	Un mil novecientos cuarenta y siete 28/100 BOLIVIANOS POLITUBO 1 1/2"	MTS	136.34	15.84	2,159.08
36	Quince 84/100 BOLIVIANOS POSTE METALICO DE 4 M (CON BASE Y CANASTILLO)	PZA	6.00	3,150.78	18,904.68
37	Tres mil ciento cincuenta 78/100 BOLIVIANOS SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F	PZA	2.00	1,230.08	2,460.16
38	Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7	M3	64.57	215.39	13,907.99
	Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS				

Subtotal 3. PLAZA N°1 Y GRADERIAS (6+860)

63,117.78

4. DESCANSO N °1 Y GRADERIAS (7+530)

39	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	1.03	27.77	28.60
40	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	20.15	12.23	246.47
41	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	20.15	12.23	246.47
42	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	20.15	12.23	246.47
43	CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C Veintiuono 24/100 BOLIVIANOS	MTS	59.71	21.24	1,268.36
44	CAMARA 0,3X0,3X0,4 C/TAPA Diez mil ochocientos noventa y cuatro 89/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	10,894.89	10,894.89
45	GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO Ciento cuarenta y uno 19/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	141.19	141.19
46	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 1,5 M Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	225.71	225.71
47	LUMINARIA LED 50 W Un mil novecientos cuarenta y siete 28/100 BOLIVIANOS	PZA	5.00	1,947.28	9,736.38
48	POLITUBO 1 1/2" Quince 84/100 BOLIVIANOS	MTS	109.94	15.84	1,741.01
49	POSTE METALICO DE 4 M (CON BASE Y CANASTILLO) Tres mil ciento cincuenta 78/100 BOLIVIANOS	PZA	5.00	3,150.78	15,753.90
50	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	1,230.08	1,230.08
51	ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7 Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS	M3	51.97	215.39	11,194.03

Subtotal 4. DESCANSO N °1 Y GRADERIAS (7+530)

52,953.56

5. DESCANSO N °2 Y GRADAS (7+980)

52	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	2.06	27.77	57.20
53	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	16.12	12.23	197.18
54	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	16.12	12.23	197.18
55	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	16.12	12.23	197.18
56	CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C Veintiuono 24/100 BOLIVIANOS	MTS	49.07	21.24	1,042.34
57	CAMARA 0,3X0,3X0,4 C/TAPA Diez mil ochocientos noventa y cuatro 89/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	10,894.89	10,894.89
58	GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO Ciento cuarenta y uno 19/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	141.19	282.39

PRESUPUESTO GENERAL
CICLOSENDA MORADO T3
BOLIVIANOS

Ítem	Descripción	Und.	Cantidad	Unitario	Precio Total
59	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 1,5 M Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	225.71	451.41
60	LUMINARIA LED 50 W Un mil novecientos cuarenta y siete 28/100 BOLIVIANOS	PZA	4.00	1,947.28	7,789.10
61	POLITUBO 1 1/2" Quince 84/100 BOLIVIANOS	MTS	90.48	15.84	1,432.84
62	POSTE METALICO DE 4 M (CON BASE Y CANASTILLO) Tres mil ciento cincuenta 78/100 BOLIVIANOS	PZA	4.00	3,150.78	12,603.12
63	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	1,230.08	2,460.16
64	ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7 Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS	M3	42.84	215.39	9,227.48
Subtotal 5. DESCANSO N °2 Y GRADAS (7+980)					46,832.47

6. DESCANSO N °3 Y MUROS (8+290)

65	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	1.03	27.77	28.60
66	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	8.06	12.23	98.59
67	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	8.06	12.23	98.59
68	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	8.06	12.23	98.59
69	CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C Veintiuno 24/100 BOLIVIANOS	MTS	29.06	21.24	617.29
70	CAMARA 0,3X0,3X0,4 C/TAPA Diez mil ochocientos noventa y cuatro 89/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	10,894.89	10,894.89
71	GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO Ciento cuarenta y uno 19/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	141.19	141.19
72	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 1,5 M Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	225.71	225.71
73	LUMINARIA LED 50 W Un mil novecientos cuarenta y siete 28/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	1,947.28	3,894.55
74	POLITUBO 1 1/2" Quince 84/100 BOLIVIANOS	MTS	54.02	15.84	855.46
75	POSTE METALICO DE 4 M (CON BASE Y CANASTILLO) Tres mil ciento cincuenta 78/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	3,150.78	6,301.56
76	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	1,230.08	1,230.08
77	ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7 Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS	M3	25.81	215.39	5,559.32
Subtotal 6. DESCANSO N °3 Y MUROS (8+290)					30,044.42

7. PLAZA N °2, JARDINERAS Y BICIPARQUEADERO

78	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	1.03	27.77	28.60
79	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	28.21	12.23	345.06
80	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	28.21	12.23	345.06
81	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	28.21	12.23	345.06
82	CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C Veintiuno 24/100 BOLIVIANOS	MTS	86.52	21.24	1,837.86
83	GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO Ciento cuarenta y uno 19/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	141.19	141.19
84	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 1,5 M Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	225.71	225.71
85	LUMINARIA LED 50 W Un mil novecientos cuarenta y siete 28/100 BOLIVIANOS	PZA	7.00	1,947.28	13,630.93
86	POLITUBO 1 1/2" Quince 84/100 BOLIVIANOS	MTS	159.60	15.84	2,527.43
87	POSTE METALICO DE 4 M (CON BASE Y CANASTILLO) Tres mil ciento cincuenta 78/100 BOLIVIANOS	PZA	7.00	3,150.78	22,055.46
88	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	1,230.08	1,230.08
89	ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7	M3	75.60	215.39	16,283.79

PRESUPUESTO GENERAL
CICLOSENDA MORADO T3
BOLIVIANOS

Ítem	Descripción	Und.	Cantidad	Unitario	Precio Total
	Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS				
Subtotal 7. PLAZA N °2,JARDINERAS Y BICIPARQUEADERO					58,996.23
8. DESCANSO N °4 Y GRADERIAS SUP. E INF (8+					
90	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	1.03	27.77	28.60
91	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	16.12	12.23	197.18
92	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	16.12	12.23	197.18
93	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	16.12	12.23	197.18
94	CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C Veintiuno 24/100 BOLIVIANOS	MTS	51.91	21.24	1,102.67
95	CAMARA 0,3X0,3X0,4 C/TAPA Diez mil ochocientos noventa y cuatro 89/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	10,894.89	10,894.89
96	GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO Ciento cuarenta y uno 19/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	141.19	141.19
97	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 1,5 M Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	225.71	225.71
98	LUMINARIA LED 50 W Un mil novecientos cuarenta y siete 28/100 BOLIVIANOS	PZA	4.00	1,947.28	7,789.10
99	POLITUBO 1 1/2" Quince 84/100 BOLIVIANOS	MTS	96.00	15.84	1,520.26
100	POSTE METALICO DE 4 M (CON BASE Y CANASTILLO) Tres mil ciento cincuenta 78/100 BOLIVIANOS	PZA	4.00	3,150.78	12,603.12
101	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	1,230.08	1,230.08
102	ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7 Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS	M3	45.60	215.39	9,821.97
Subtotal 8. DESCANSO N °4 Y GRADERIAS SUP. E INF (8+					45,949.13
9. PLAZA DEL PAYAZO Y PLAZUELA (8+920)					
103	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	4.12	27.77	114.40
104	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	95.65	12.23	1,169.99
105	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	95.65	12.23	1,169.99
106	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	95.65	12.23	1,169.99
107	CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C Veintiuno 24/100 BOLIVIANOS	MTS	220.66	21.24	4,687.26
108	CAMARA 0,3X0,3X0,4 C/TAPA Diez mil ochocientos noventa y cuatro 89/100 BOLIVIANOS	PZA	4.00	10,894.89	43,579.55
109	GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO Ciento cuarenta y uno 19/100 BOLIVIANOS	PZA	4.00	141.19	564.78
110	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 1,5 M Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS	PZA	4.00	225.71	902.82
111	LUMINARIA LED 50 W Un mil novecientos cuarenta y siete 28/100 BOLIVIANOS	PZA	13.00	1,947.28	25,314.59
112	POLITUBO 1 1/2" Quince 84/100 BOLIVIANOS	MTS	473.79	15.84	7,502.94
113	POSTE METALICO DE 4 M (CON BASE Y CANASTILLO) Tres mil ciento cincuenta 78/100 BOLIVIANOS	PZA	13.00	3,150.78	40,960.14
114	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS	PZA	5.00	1,230.08	6,150.40
115	ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7 Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS	M3	198.63	215.39	42,783.71
116	AISLADOR SOPORTE C/BASE (PARA CABLE BAJANTE DE PARARRAYO) Cincuenta y seis 27/100 BOLIVIANOS	PZA	9.00	56.26	506.39
117	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 2 AWG Cincuenta 65/100 BOLIVIANOS	MTS	22.66	50.65	1,147.73
118	CABLE FLEXIBLE 3X16 MM2 0.6/1KV HEPR 90°C Ochenta y ocho 71/100 BOLIVIANOS	MTS	60.93	88.71	5,405.22
119	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8" . 2,4 M Doscientos sesenta y dos 77/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	262.77	262.77

PRESUPUESTO GENERAL
CICLOSENDA MORADO T3
BOLIVIANOS

Ítem	Descripción	Und.	Cantidad	Unitario	Precio Total
120	LED REFLECTOR 300 W Setecientos ochenta y nueve 69/100 BOLIVIANOS	PZA	6.00	789.69	4,738.16
121	PARARRAYO DE PUNTA FRANKLIN Dos mil novecientos ochenta y cinco 29/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	2,985.29	2,985.29
122	POSTE DE GRAN ALTURA DE 20 M (CON BASE Y CANASTILLO) Veinte mil trescientos veinticuatro 68/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	20,324.68	20,324.68
123	TUBO PVC 3/4" Setenta 41/100 BOLIVIANOS	BRR	2.00	70.40	140.81
Subtotal 9. PLAZA DEL PAYAZO Y PLAZUELA (8+920)					211,581.61

10. TORRETA (8+925)

124	AISLADOR SOPORTE C/BASE (PARA CABLE BAJANTE DE PARARRAYO) Cincuenta y seis 27/100 BOLIVIANOS	PZA	6.00	56.26	337.59
125	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 2 AWG Cincuenta 65/100 BOLIVIANOS	MTS	16.48	50.65	834.71
126	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	36.05	12.23	440.96
127	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	36.05	12.23	440.96
128	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	36.05	12.23	440.96
129	CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C Veintiuno 24/100 BOLIVIANOS	MTS	7.56	21.24	160.59
130	CAMARA 0,3X0,3X0,4 C/TAPA Diez mil ochocientos noventa y cuatro 89/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	10,894.89	10,894.89
131	FOTOCELULA Noventa y siete 85/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	97.85	97.85
132	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8" . 2,4 M Doscientos sesenta y dos 77/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	262.77	262.77
133	LED REFLECTOR 150 W Seiscientos once 14/100 BOLIVIANOS	PZA	12.00	611.14	7,333.62
134	PARARRAYO DE PUNTA FRANKLIN Dos mil novecientos ochenta y cinco 29/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	2,985.29	2,985.29
135	POLITUBO 1 1/2" Quince 84/100 BOLIVIANOS	MTS	14.68	15.84	232.47
136	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	1,230.08	1,230.08
137	TUBO PVC 3/4" Setenta 41/100 BOLIVIANOS	BRR	1.00	70.40	70.41
138	ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7 Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS	M3	7.34	215.39	1,580.99
139	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	1.03	27.77	28.60
Subtotal 10. TORRETA (8+925)					27,372.74

11. DESCANSO N°5 (9+130)

140	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	1.03	27.77	28.60
141	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	4.03	12.23	49.29
142	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	4.03	12.23	49.29
143	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	4.03	12.23	49.29
144	CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C Veintiuno 24/100 BOLIVIANOS	MTS	17.62	21.24	374.28
145	GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO Ciento cuarenta y uno 19/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	141.19	141.19
146	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8" . 1,5 M Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	225.71	225.71
147	LUMINARIA LED 50 W Un mil novecientos cuarenta y siete 28/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	1,947.28	1,947.28
148	POLITUBO 1 1/2" Quince 84/100 BOLIVIANOS	MTS	33.02	15.84	522.90
149	POSTE METALICO DE 4 M (CON BASE Y CANASTILLO) Tres mil ciento cincuenta 78/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	3,150.78	3,150.78
150	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F	PZA	1.00	1,230.08	1,230.08

PRESUPUESTO GENERAL
CICLOSENDA MORADO T3
BOLIVIANOS

Ítem	Descripción	Und.	Cantidad	Unitario	Precio Total
151	Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7 Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS	M3	15.91	215.39	3,426.92
Subtotal 11. DESCANSO N°5 (9+130)					11,195.61
12. DESCANSO N°6 (PUMAKATARI) (9+180)					
152	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	1.03	27.77	28.60
153	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	4.03	12.23	49.29
154	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	4.03	12.23	49.29
155	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	4.03	12.23	49.29
156	CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C Veintiuno 24/100 BOLIVIANOS	MTS	13.05	21.24	277.21
157	CAMARA 0,3X0,3X0,4 C/TAPA Diez mil ochocientos noventa y cuatro 89/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	10,894.89	10,894.89
158	GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO Ciento cuarenta y uno 19/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	141.19	141.19
159	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 1,5 M Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	225.71	225.71
160	LUMINARIA LED 50 W Un mil novecientos cuarenta y siete 28/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	1,947.28	1,947.28
161	POLITUBO 1 1/2" Quince 84/100 BOLIVIANOS	MTS	24.14	15.84	382.28
162	POSTE METALICO DE 4 M (CON BASE Y CANASTILLO) Tres mil ciento cincuenta 78/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	3,150.78	3,150.78
163	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	1,230.08	1,230.08
164	ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7 Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS	M3	11.47	215.39	2,470.57
Subtotal 12. DESCANSO N°6 (PUMAKATARI) (9+180)					20,896.46
13. SEMICANCHA ,PLAZA N°4 Y BICIPARQUEADEROS					
165	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	3.09	27.77	85.80
166	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	48.36	12.23	591.54
167	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	48.36	12.23	591.54
168	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	48.36	12.23	591.54
169	CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C Veintiuno 24/100 BOLIVIANOS	MTS	154.70	21.24	3,286.14
170	CAMARA 0,3X0,3X0,4 C/TAPA Diez mil ochocientos noventa y cuatro 89/100 BOLIVIANOS	PZA	3.00	10,894.89	32,684.66
171	GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO Ciento cuarenta y uno 19/100 BOLIVIANOS	PZA	3.00	141.19	423.58
172	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 1,5 M Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS	PZA	3.00	225.71	677.12
173	LUMINARIA LED 50 W Un mil novecientos cuarenta y siete 28/100 BOLIVIANOS	PZA	12.00	1,947.28	23,367.31
174	POLITUBO 1 1/2" Quince 84/100 BOLIVIANOS	MTS	285.98	15.84	4,528.78
175	POSTE METALICO DE 4 M (CON BASE Y CANASTILLO) Tres mil ciento cincuenta 78/100 BOLIVIANOS	PZA	12.00	3,150.78	37,809.36
176	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS	PZA	3.00	1,230.08	3,690.24
177	ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7 Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS	M3	135.79	215.39	29,248.35
Subtotal 13. SEMICANCHA ,PLAZA N°4 Y BICIPARQUEADEROS					137,575.96
14. POMPEYANO,MURO Y GRADERIAS ,DESCANSO N°8					

PRESUPUESTO GENERAL
CICLOSENDA MORADO T3
BOLIVIANOS

Ítem Descripción	Und.	Cantidad	Unitario	Precio Total
178 ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	1.03	27.77	28.60
179 CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	8.06	12.23	98.59
180 CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	8.06	12.23	98.59
181 CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	8.06	12.23	98.59
182 CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C Veintiuno 24/100 BOLIVIANOS	MTS	20.73	21.24	440.35
183 CAMARA 0,3X0,3X0,4 C/TAPA Diez mil ochocientos noventa y cuatro 89/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	10,894.89	10,894.89
184 GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO Ciento cuarenta y uno 19/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	141.19	141.19
185 JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 1,5 M Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	225.71	225.71
186 LUMINARIA LED 50 W Un mil novecientos cuarenta y siete 28/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	1,947.28	3,894.55
187 POLITUBO 1 1/2" Quince 84/100 BOLIVIANOS	MTS	37.86	15.84	599.55
188 POSTE METALICO DE 4 M (CON BASE Y CANASTILLO) Tres mil ciento cincuenta 78/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	3,150.78	6,301.56
189 SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	1,230.08	1,230.08
190 ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7 Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS	M3	17.73	215.39	3,818.94
Subtotal 14. POMPEYANO,MURO Y GRADERIAS ,DESCANSO N°8				27,871.19

15. DESCANSO N°9 (10+130)

191 ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	1.03	27.77	28.60
192 CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	4.03	12.23	49.29
193 CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	4.03	12.23	49.29
194 CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	4.03	12.23	49.29
195 CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C Veintiuno 24/100 BOLIVIANOS	MTS	10.26	21.24	217.94
196 CAMARA 0,3X0,3X0,4 C/TAPA Diez mil ochocientos noventa y cuatro 89/100 BOLIVIANOS	PZA	0.00	10,894.89	0.00
197 GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO Ciento cuarenta y uno 19/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	141.19	141.19
198 JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 1,5 M Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	225.71	225.71
199 LUMINARIA LED 50 W Un mil novecientos cuarenta y siete 28/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	1,947.28	1,947.28
200 POLITUBO 1 1/2" Quince 84/100 BOLIVIANOS	MTS	18.72	15.84	296.45
201 POSTE METALICO DE 4 M (CON BASE Y CANASTILLO) Tres mil ciento cincuenta 78/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	3,150.78	3,150.78
202 SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	1,230.08	1,230.08
203 ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7 Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS	M3	8.76	215.39	1,886.85
Subtotal 15. DESCANSO N°9 (10+130)				9,272.75

16. DESCANSO N°10 Y GRADERIAS,AREA BICIPARQU

204 ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	2.06	27.77	57.20
205 CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	8.06	12.23	98.59
206 CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	8.06	12.23	98.59
207 CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	8.06	12.23	98.59

PRESUPUESTO GENERAL
CICLOSENDA MORADO T3
BOLIVIANOS

Ítem	Descripción	Und.	Cantidad	Unitario	Precio Total
208	CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C Veintiuono 24/100 BOLIVIANOS	MTS	21.21	21.24	450.54
209	CAMARA 0,3X0,3X0,4 C/TAPA Diez mil ochocientos noventa y cuatro 89/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	10,894.89	10,894.89
210	GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO Ciento cuarenta y uno 19/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	141.19	141.19
211	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 1,5 M Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	225.71	451.41
212	LUMINARIA LED 50 W Un mil novecientos cuarenta y siete 28/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	1,947.28	3,894.55
213	POLITUBO 1 1/2" Quince 84/100 BOLIVIANOS	MTS	38.78	15.84	614.12
214	POSTE METALICO DE 4 M (CON BASE Y CANASTILLO) Tres mil ciento cincuenta 78/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	3,150.78	6,301.56
215	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	1,230.08	2,460.16
216	ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7 Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS	M3	18.19	215.39	3,918.02
Subtotal 16. DESCANSO N°10 Y GRADERIAS,AREA BICIPARQU					29,479.41

17. DESCANSO N°11 Y GRADERIAS (10+565)

217	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	1.03	27.77	28.60
218	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	8.06	12.23	98.59
219	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	8.06	12.23	98.59
220	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	8.06	12.23	98.59
221	CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C Veintiuono 24/100 BOLIVIANOS	MTS	29.88	21.24	634.71
222	CAMARA 0,3X0,3X0,4 C/TAPA Diez mil ochocientos noventa y cuatro 89/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	10,894.89	10,894.89
223	GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO Ciento cuarenta y uno 19/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	141.19	141.19
224	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 1,5 M Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	225.71	225.71
225	LUMINARIA LED 50 W Un mil novecientos cuarenta y siete 28/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	1,947.28	3,894.55
226	POLITUBO 1 1/2" Quince 84/100 BOLIVIANOS	MTS	55.62	15.84	880.80
227	POSTE METALICO DE 4 M (CON BASE Y CANASTILLO) Tres mil ciento cincuenta 78/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	3,150.78	6,301.56
228	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	1,230.08	1,230.08
229	ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7 Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS	M3	26.61	215.39	5,731.63
Subtotal 17. DESCANSO N°11 Y GRADERIAS (10+565)					30,259.49

18. DESCANSO N°12 Y GRADERIAS ,DESCANSO N°13

230	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	2.06	27.77	57.20
231	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	20.15	12.23	246.47
232	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	20.15	12.23	246.47
233	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	20.15	12.23	246.47
234	CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C Veintiuono 24/100 BOLIVIANOS	MTS	75.40	21.24	1,601.65
235	CAMARA 0,3X0,3X0,4 C/TAPA Diez mil ochocientos noventa y cuatro 89/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	10,894.89	10,894.89
236	GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO Ciento cuarenta y uno 19/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	141.19	282.39
237	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 1,5 M Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	225.71	451.41
238	LUMINARIA LED 50 W	PZA	5.00	1,947.28	9,736.38

PRESUPUESTO GENERAL
CICLOSENDA MORADO T3
BOLIVIANOS

Ítem	Descripción	Und.	Cantidad	Unitario	Precio Total
239	Un mil novecientos cuarenta y siete 28/100 BOLIVIANOS POLITUBO 1 1/2"	MTS	140.40	15.84	2,223.37
240	Quince 84/100 BOLIVIANOS POSTE METALICO DE 4 M (CON BASE Y CANASTILLO)	PZA	5.00	3,150.78	15,753.90
241	Tres mil ciento cincuenta 78/100 BOLIVIANOS SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F	PZA	2.00	1,230.08	2,460.16
242	Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7	M3	67.20	215.39	14,474.48
	Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS				
Subtotal 18. DESCANSO N°12 Y GRADERIAS ,DESCANSO N°13					58,675.24
19. TRAMITES DE DELAPAZ					
243	TRAMITES DE DELAPAZ	GLB	3.00	1,003.62	3,010.87
244	Un mil tres 62/100 BOLIVIANOS PROVISION DE TRANSFORMADOR MONOFASICO DE 6,9/0,23 KV 15 KVA	PZA	3.00	24,947.23	74,841.69
	Veinticuatro mil novecientos cuarenta y siete 23/100 BOLIVIANOS				
Subtotal 19. TRAMITES DE DELAPAZ					77,852.56
20. ACOMETIDA EN MT DELAPAZ					
245	PUESTO DE TRANSFORMACION N°6 OT-106633	OT	1.00	14,589.34	14,589.34
246	Catorce mil quinientos ochenta y nueve 34/100 BOLIVIANOS PUESTO DE TRANSFORMACION N°7 OT-106635	OT	1.00	12,366.34	12,366.34
247	Doce mil treientos sesenta y seis 34/100 BOLIVIANOS PUESTO DE TRANSFORMACION N°8 OT-106629	OT	1.00	27,943.80	27,943.80
	Veintisiete mil novecientos cuarenta y tres 80/100 BOLIVIANOS				
Subtotal 20. ACOMETIDA EN MT DELAPAZ					54,899.48
21. ACOMETIDA EN BT					
248	CABLE FLEXIBLE 2X25 MM2 0,6/1 KV	MTS	46.35	89.53	4,149.76
249	Ochenta y nueve 53/100 BOLIVIANOS CANALETA DE PROTECCION	PZA	6.00	348.64	2,091.83
250	Trecientos cuarenta y ocho 64/100 BOLIVIANOS POSTE DE CONCRETO DE 9 M BT SEGUN NORMA DELAPAZ	PZA	3.00	2,960.17	8,880.52
	Dos mil novecientos sesenta 17/100 BOLIVIANOS				
Subtotal 21. ACOMETIDA EN BT					15,122.11
22. KIOSKOS (8+920)					
251	CABLE FLEXIBLE 1X4 MM2 750 V 70°C BLANCO	MTS	282.17	14.14	3,988.47
252	Catorce 14/100 BOLIVIANOS CABLE FLEXIBLE 1X4 MM2 750 V 70°C VERDE	MTS	282.17	14.14	3,988.47
253	Catorce 14/100 BOLIVIANOS CABLE FLEXIBLE 1X4 MM2 750 V 70°C NEGRO	MTS	282.17	14.14	3,988.47
254	Catorce 14/100 BOLIVIANOS CAJA PLASTICA OCTOGONAL	PZA	16.00	20.97	335.55
255	Veinte 97/100 BOLIVIANOS CAJA PLASTICA RECTANGULAR	PZA	32.00	18.96	606.88
256	Diez y ocho 97/100 BOLIVIANOS INTERRUPTOR EN PLACA SIMPLE 10 A 250 V	PZA	16.00	59.19	947.09
257	Cincuenta y nueve 19/100 BOLIVIANOS PANEL LED REDONDO 18 W	PZA	16.00	137.13	2,194.14
258	Ciento treinta y siete 13/100 BOLIVIANOS SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F	PZA	1.00	1,230.08	1,230.08
259	Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS TOMACORRIENTE UNIVERSAL 2P + T EN PLACA DOBLE 10 A 250 V	PZA	16.00	78.18	1,250.82
260	Setenta y ocho 18/100 BOLIVIANOS TORRETA 3,5 M	PZA	1.00	1,135.59	1,135.59
261	Un mil ciento treinta y cinco 59/100 BOLIVIANOS TUBO PVC 3/4"	BRR	82.00	70.40	5,773.21
262	Setenta 41/100 BOLIVIANOS GABINETE P/MEDIDOR MONOFASICO	PZA	1.00	1,277.66	1,277.66

PRESUPUESTO GENERAL
CICLOSENDA MORADO T3
BOLIVIANOS

Ítem	Descripción	Und.	Cantidad	Unitario	Precio Total
263	Un mil doscientos setenta y siete 66/100 BOLIVIANOS CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C Veintiuno 24/100 BOLIVIANOS	MTS	44.40	21.24	943.14
264	CABLE FLEXIBLE 2X25 MM2 0,6/1 KV Ochenta y nueve 53/100 BOLIVIANOS	MTS	2.06	89.53	184.43
265	CAMARA DE INSPECCION 0,8X0,8X1,0 LADRILLO C/TAPA Trece mil setecientos cuarenta y tres 23/100 BOLIVIANOS	PZA	4.00	13,743.22	54,972.90
266	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8" . 2,4 M Doscientos sesenta y dos 77/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	262.77	262.77
267	TABLERO PARA 16 MEDIDORES Seis mil doscientos doce 04/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	6,212.04	6,212.04
268	MEDIDOR MONOFASICO Y ACCESORIOS Setecientos ochenta y nueve 43/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	789.43	789.43
269	CAJA PARA TERMICO S/PONER IP65 (P/1 TERMICO) Doscientos cuatro 12/100 BOLIVIANOS	PZA	16.00	204.12	3,265.86
270	ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7 Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS	M3	43.11	215.39	9,285.64
271	CABLE FLEXIBLE 3X6 MM2 0,6/1 KV HEPR 90 Cuarenta y dos 22/100 BOLIVIANOS	MTS	87.78	42.22	3,705.63
Subtotal 22. KIOSKOS (8+920)					106,338.27

23. BAÑO N°1 (8+820)

272	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	1.03	27.77	28.60
273	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	40.00	12.23	489.28
274	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	40.00	12.23	489.28
275	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	40.00	12.23	489.28
276	CABLE FLEXIBLE 1X4 MM2 750 V 70°C BLANCO Catorce 14/100 BOLIVIANOS	MTS	7.90	14.14	111.67
277	CABLE FLEXIBLE 1X4 MM2 750 V 70°C VERDE Catorce 14/100 BOLIVIANOS	MTS	7.90	14.14	111.67
278	CABLE FLEXIBLE 1X4 MM2 750 V 70°C NEGRO Catorce 14/100 BOLIVIANOS	MTS	7.90	14.14	111.67
279	CABLE FLEXIBLE 3X16 MM2 0.6/1KV HEPR 90°C Ochenta y ocho 71/100 BOLIVIANOS	MTS	5.15	88.71	456.87
280	CAJA PLASTICA OCTOGONAL Veinte 97/100 BOLIVIANOS	PZA	18.00	20.97	377.50
281	CAJA PLASTICA RECTANGULAR Diez y ocho 97/100 BOLIVIANOS	PZA	6.00	18.96	113.79
282	INTERRUPTOR EN PLACA SIMPLE 10 A 250 V Cincuenta y nueve 19/100 BOLIVIANOS	PZA	4.00	59.19	236.77
283	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 1,5 M Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	225.71	225.71
284	PANEL LED REDONDO 18 W Ciento treinta y siete 13/100 BOLIVIANOS	PZA	17.00	137.13	2,331.28
285	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	1,230.08	1,230.08
286	TABLERO SECUNDARIO Setecientos veintiocho 61/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	728.60	728.61
287	TOMACORRIENTE UNIVERSAL 2P + T EN PLACA DOBLE 10 A 250 V Setenta y ocho 18/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	78.18	156.35
288	TORRETA 3,5 M Un mil ciento treinta y cinco 59/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	1,135.59	1,135.59
289	TUBO PVC 3/4" Setenta 41/100 BOLIVIANOS	BRR	15.00	70.40	1,056.08
290	GABINETE P/MEDIDOR MONOFASICO Un mil doscientos setenta y siete 66/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	1,277.66	1,277.66
Subtotal 23. BAÑO N°1 (8+820)					11,157.74

24. BAÑO N°2 (9+400)

291	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	1.03	27.77	28.60
292	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	40.00	12.23	489.28

PRESUPUESTO GENERAL
CICLOSENDA MORADO T3
BOLIVIANOS

Ítem	Descripción	Und.	Cantidad	Unitario	Precio Total
293	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	40.00	12.23	489.28
294	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	40.00	12.23	489.28
295	CABLE FLEXIBLE 1X4 MM2 750 V 70°C BLANCO Catorce 14/100 BOLIVIANOS	MTS	7.90	14.14	111.67
296	CABLE FLEXIBLE 1X4 MM2 750 V 70°C VERDE Catorce 14/100 BOLIVIANOS	MTS	7.90	14.14	111.67
297	CABLE FLEXIBLE 1X4 MM2 750 V 70°C NEGRO Catorce 14/100 BOLIVIANOS	MTS	7.90	14.14	111.67
298	CABLE FLEXIBLE 3X16 MM2 0.6/1KV HEPR 90°C Ochenta y ocho 71/100 BOLIVIANOS	MTS	5.15	88.71	456.87
299	CAJA PLASTICA OCTOGONAL Veinte 97/100 BOLIVIANOS	PZA	18.00	20.97	377.50
300	CAJA PLASTICA RECTANGULAR Diez y ocho 97/100 BOLIVIANOS	PZA	6.00	18.96	113.79
301	INTERRUPTOR EN PLACA SIMPLE 10 A 250 V Cincuenta y nueve 19/100 BOLIVIANOS	PZA	4.00	59.19	236.77
302	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 1,5 M Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	225.71	225.71
303	PANEL LED REDONDO 18 W Ciento treinta y siete 13/100 BOLIVIANOS	PZA	17.00	137.13	2,331.28
304	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	1,230.08	1,230.08
305	TABLERO SECUNDARIO Setecientos veintiocho 61/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	728.60	728.61
306	TOMACORRIENTE UNIVERSAL 2P + T EN PLACA DOBLE 10 A 250 V Setenta y ocho 18/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	78.18	156.35
307	TORRETA 3,5 M Un mil ciento treinta y cinco 59/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	1,135.59	1,135.59
308	TUBO PVC 3/4" Setenta 41/100 BOLIVIANOS	BRR	15.00	70.40	1,056.08
309	GABINETE P/MEDIDOR MONOFASICO Un mil doscientos setenta y siete 66/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	1,277.66	1,277.66
Subtotal 24. BAÑO N°2 (9+400)					11,157.74
25. PRUEBAS Y ENERGIZACION					
310	PRUEBAS Y ENERGIZACION Un mil novecientos veintisiete 63/100 BOLIVIANOS	UD	1.00	1,927.63	1,927.63
Subtotal 25. PRUEBAS Y ENERGIZACION					1,927.63
COSTO TOTAL DEL PROYECTO					6,305,946.17
Son: Seis millones trescientos cinco mil novecientos cuarenta y seis 17/100 BOLIVIANOS					

PRESUPUESTO GENERAL
CICLOSENDA ROJO T4
BOLIVIANOS

<u>Ítem</u>	<u>Descripción</u>	<u>Und.</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Unitario</u>	<u>Precio Total</u>
1. PRELIMINARES					
1	INSTALACION DE FAENAS Catorce mil treinta y dos 63/100 BOLIVIANOS	GLB	1.00	14,032.63	14,032.63
2	REPLANTEO Seiscientos cincuenta y nueve 00/100 BOLIVIANOS	KM	2.24	659.00	1,476.16
Subtotal 1. PRELIMINARES					15,508.79
2. CICLOSENDA					
3	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 2 AWG Cincuenta 65/100 BOLIVIANOS	MTS	19.26	50.65	975.52
4	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	22.66	27.77	629.22
5	BORNERA DE CONEXION A TIERRA Setenta y dos 87/100 BOLIVIANOS	PZA	66.00	72.87	4,809.29
6	TABLERO PARA 3 MEDIDORES Tres mil sesenta y tres 55/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	3,063.55	3,063.55
7	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	6,601.98	12.23	80,755.42
8	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	6,601.98	12.23	80,755.42
9	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	6,601.98	12.23	80,755.42
10	CABLE FLEXIBLE 3X16 MM2 0.6/1KV HEPR 90°C Ochenta y ocho 71/100 BOLIVIANOS	MTS	3,155.48	88.71	279,928.94
11	GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO Ciento cuarenta y uno 19/100 BOLIVIANOS	PZA	26.00	141.19	3,671.04
12	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 1,5 M Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS	PZA	22.00	225.71	4,965.53
13	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8" . 2,4 M Doscientos sesenta y dos 77/100 BOLIVIANOS	PZA	3.00	262.77	788.30
14	LUMINARIA LED 60 W Un mil novecientos cuarenta y siete 86/100 BOLIVIANOS	PZA	66.00	1,947.86	128,558.83
15	MEDIDOR MONOFASICO Y ACCESORIOS Setecientos ochenta y nueve 43/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	789.43	789.43
16	POLITUBO 1" Diez 82/100 BOLIVIANOS	MTS	495.00	10.82	5,354.91
17	POLITUBO 1 1/2" Quince 84/100 BOLIVIANOS	MTS	7,704.75	15.84	122,012.42
18	POSTE METALICO DE 8 M ,BRAZO 1,25 M (CON BASE Y CANASTILLO) Cuatro mil setecientos veintisiete 90/100 BOLIVIANOS	PZA	66.00	4,727.90	312,041.66
19	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS	PZA	25.00	1,230.08	30,752.00
20	TABLERO PRINCIPAL DE DISTRIBUCION CON PROTECCION ,BARRAS Treinta mil ochocientos noventa y nueve 95/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	30,899.95	30,899.95
21	TUBO PVC 3/4" Setenta 41/100 BOLIVIANOS	BRR	1.00	70.40	70.41
22	ZANJA 0,3X1,0 Doscientos quince 40/100 BOLIVIANOS	M3	1,492.95	215.40	321,576.95
23	CAMARA DE INSPECCION 0,8X0,8X1,0 LADRILLO C/TAPA Trece mil setecientos cuarenta y tres 23/100 BOLIVIANOS	PZA	23.00	13,743.22	316,094.18
Subtotal 2. CICLOSENDA					1,809,248.39
3. AREA DE RECREACION Y ACCESORIOS (11+200)					
24	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	5.15	27.77	143.01
25	AISLADOR SOPORTE C/BASE (PARA CABLE BAJANTE DE PARARRAYO) Cincuenta y seis 27/100 BOLIVIANOS	PZA	9.00	56.26	506.39
26	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	170.16	12.23	2,081.40
27	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	170.16	12.23	2,081.40
28	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO	MTS	170.16	12.23	2,081.40

PRESUPUESTO GENERAL
CICLOSENDA ROJO T4
BOLIVIANOS

Ítem	Descripción	Und.	Cantidad	Unitario	Precio Total
29	Doce 23/100 BOLIVIANOS CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C	MTS	432.84	21.24	9,194.39
30	Veintiuno 24/100 BOLIVIANOS CAMARA 0,3X0,3X0,4 C/TAPA	PZA	8.00	10,894.89	87,159.10
31	Diez mil ochocientos noventa y cuatro 89/100 BOLIVIANOS GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO	PZA	5.00	141.19	705.97
32	Ciento cuarenta y uno 19/100 BOLIVIANOS JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8" . 1,5 M	PZA	5.00	225.71	1,128.53
33	Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS LUMINARIA LED 50 W	PZA	32.00	1,947.28	62,312.83
34	Un mil novecientos cuarenta y siete 28/100 BOLIVIANOS POLITUBO 1 1/2"	MTS	802.06	15.84	12,701.42
35	Quince 84/100 BOLIVIANOS POSTE METALICO DE 4 M (CON BASE Y CANASTILLO)	PZA	32.00	3,150.78	100,824.96
36	Tres mil ciento cincuenta 78/100 BOLIVIANOS SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F	PZA	6.00	1,230.08	7,380.48
37	Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7	M3	381.83	215.39	82,243.89
38	Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS POSTE DE GRAN ALTURA DE 20 M (CON BASE Y CANASTILLO)	PZA	1.00	20,324.68	20,324.68
39	Veinte mil trescientos veinticuatro 68/100 BOLIVIANOS TUBO PVC 3/4"	BRR	1.00	70.40	70.41
40	Setenta 41/100 BOLIVIANOS ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 2 AWG	MTS	22.66	50.65	1,147.73
41	Cincuenta 65/100 BOLIVIANOS JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8" . 2,4 M	PZA	1.00	262.77	262.77
42	Doscientos sesenta y dos 77/100 BOLIVIANOS LED REFLECTOR 300 W	PZA	6.00	789.69	4,738.16
43	Setecientos ochenta y nueve 69/100 BOLIVIANOS PARARRAYO DE PUNTA FRANKLIN	PZA	1.00	2,985.29	2,985.29
	Dos mil novecientos ochenta y cinco 29/100 BOLIVIANOS				
Subtotal 3. AREA DE RECREACION Y ACCESORIOS (11+200)					400,074.21

4. MIRADOR Y PASARELA - TORRERA 15M (11+320)

44	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	47.00	12.23	574.90
45	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	47.00	12.23	574.90
46	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	47.00	12.23	574.90
47	CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C Veintiuno 24/100 BOLIVIANOS	MTS	4.77	21.24	101.32
48	CAMARA 0,3X0,3X0,4 C/TAPA Diez mil ochocientos noventa y cuatro 89/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	10,894.89	21,789.78
49	POLITUBO 1 1/2" Quince 84/100 BOLIVIANOS	MTS	9.26	15.84	146.64
50	ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7 Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS	M3	4.63	215.39	997.27
51	FOTOCELULA Noventa y siete 85/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	97.85	97.85
52	LED REFLECTOR 150 W Seiscientos once 14/100 BOLIVIANOS	PZA	7.00	611.14	4,277.95
Subtotal 4. MIRADOR Y PASARELA - TORRERA 15M (11+320)					29,135.51

5. TORRETA 10M (11+400)

53	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 2 AWG Cincuenta 65/100 BOLIVIANOS	MTS	11.33	50.65	573.86
54	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	36.05	12.23	440.96
55	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	36.05	12.23	440.96
56	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	36.05	12.23	440.96
57	CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C Veintiuno 24/100 BOLIVIANOS	MTS	4.43	21.24	94.10
58	CAMARA 0,3X0,3X0,4 C/TAPA Diez mil ochocientos noventa y cuatro 89/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	10,894.89	10,894.89

PRESUPUESTO GENERAL
CICLOSENDA ROJO T4
BOLIVIANOS

Ítem	Descripción	Und.	Cantidad	Unitario	Precio Total
59	FOTOCELULA Noventa y siete 85/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	97.85	97.85
60	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8" . 2,4 M Doscientos sesenta y dos 77/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	262.77	262.77
61	LED REFLECTOR 150 W Seiscientos once 14/100 BOLIVIANOS	PZA	12.00	611.14	7,333.62
62	PARARRAYO DE PUNTA FRANKLIN Dos mil novecientos ochenta y cinco 29/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	2,985.29	2,985.29
63	POLITUBO 1 1/2" Quince 84/100 BOLIVIANOS	MTS	8.60	15.84	136.19
64	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	1,230.08	1,230.08
65	TUBO PVC 3/4" Setenta 41/100 BOLIVIANOS	BRR	1.00	70.40	70.41
66	ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7 Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS	M3	4.30	215.39	926.19
67	AISLADOR SOPORTE C/BASE (PARA CABLE BAJANTE DE PARARRAYO) Cincuenta y seis 27/100 BOLIVIANOS	PZA	4.00	56.26	225.06
Subtotal 5. TORRETA 10M (11+400)					26,153.19

6. ACCESO Y BICIPARQUEADERO (11+760)

68	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	16.12	12.23	197.18
69	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	16.12	12.23	197.18
70	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	16.12	12.23	197.18
71	CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C Veintiuno 24/100 BOLIVIANOS	MTS	66.87	21.24	1,420.45
72	GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO Ciento cuarenta y uno 19/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	141.19	141.19
73	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 1,5 M Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	225.71	225.71
74	LUMINARIA LED 50 W Un mil novecientos cuarenta y siete 28/100 BOLIVIANOS	PZA	4.00	1,947.28	7,789.10
75	POLITUBO 1 1/2" Quince 84/100 BOLIVIANOS	MTS	125.04	15.84	1,980.13
76	POSTE METALICO DE 4 M (CON BASE Y CANASTILLO) Tres mil ciento cincuenta 78/100 BOLIVIANOS	PZA	4.00	3,150.78	12,603.12
77	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	1,230.08	1,230.08
78	ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7 Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS	M3	60.12	215.39	12,949.49
79	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	1.03	27.77	28.60
Subtotal 6. ACCESO Y BICIPARQUEADERO (11+760)					38,959.41

7. DESCANSO N°1 - DESCANSO N°2 (12+000)

80	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	2.06	27.77	57.20
81	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	8.06	12.23	98.59
82	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	8.06	12.23	98.59
83	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	8.06	12.23	98.59
84	CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C Veintiuno 24/100 BOLIVIANOS	MTS	44.32	21.24	941.45
85	CAMARA 0,3X0,3X0,4 C/TAPA Diez mil ochocientos noventa y cuatro 89/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	10,894.89	10,894.89
86	GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO Ciento cuarenta y uno 19/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	141.19	282.39
87	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 1,5 M Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	225.71	451.41
88	LUMINARIA LED 50 W Un mil novecientos cuarenta y siete 28/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	1,947.28	3,894.55
89	POLITUBO 1 1/2" Quince 84/100 BOLIVIANOS	MTS	83.66	15.84	1,324.84

PRESUPUESTO GENERAL
CICLOSENDA ROJO T4
BOLIVIANOS

Ítem	Descripción	Und.	Cantidad	Unitario	Precio Total
90	Quince 84/100 BOLIVIANOS POSTE METALICO DE 4 M (CON BASE Y CANASTILLO)	PZA	2.00	3,150.78	6,301.56
91	Tres mil ciento cincuenta 78/100 BOLIVIANOS SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F	PZA	2.00	1,230.08	2,460.16
92	Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7	M3	40.63	215.39	8,751.46
	Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS				
Subtotal 7. DESCANSO N°1 - DESCANSO N°2 (12+000)					35,655.68

8. DESCANSO N°3 (12+362)

93	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	1.03	27.77	28.60
94	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	4.03	12.23	49.29
95	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	4.03	12.23	49.29
96	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	4.03	12.23	49.29
97	CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C Veintiuno 24/100 BOLIVIANOS	MTS	9.88	21.24	209.87
98	GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO Ciento cuarenta y uno 19/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	141.19	141.19
99	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 1,5 M Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	225.71	225.71
100	LUMINARIA LED 50 W Un mil novecientos cuarenta y siete 28/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	1,947.28	1,947.28
101	POLITUBO 1 1/2" Quince 84/100 BOLIVIANOS	MTS	17.98	15.84	284.73
102	POSTE METALICO DE 4 M (CON BASE Y CANASTILLO) Tres mil ciento cincuenta 78/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	3,150.78	3,150.78
103	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	1,230.08	1,230.08
104	ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7 Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS	M3	8.39	215.39	1,807.16
Subtotal 8. DESCANSO N°3 (12+362)					9,173.27

9. DESCANSO N°4 (12+450)

105	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	2.06	27.77	57.20
106	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	12.09	12.23	147.88
107	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	12.09	12.23	147.88
108	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	12.09	12.23	147.88
109	CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C Veintiuno 24/100 BOLIVIANOS	MTS	46.49	21.24	987.54
110	CAMARA 0,3X0,3X0,4 C/TAPA Diez mil ochocientos noventa y cuatro 89/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	10,894.89	10,894.89
111	GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO Ciento cuarenta y uno 19/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	141.19	141.19
112	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 1,5 M Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	225.71	451.41
113	LUMINARIA LED 50 W Un mil novecientos cuarenta y siete 28/100 BOLIVIANOS	PZA	3.00	1,947.28	5,841.83
114	POLITUBO 1 1/2" Quince 84/100 BOLIVIANOS	MTS	86.68	15.84	1,372.66
115	POSTE METALICO DE 4 M (CON BASE Y CANASTILLO) Tres mil ciento cincuenta 78/100 BOLIVIANOS	PZA	3.00	3,150.78	9,452.34
116	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	1,230.08	2,460.16
117	ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7 Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS	M3	41.54	215.39	8,947.47
Subtotal 9. DESCANSO N°4 (12+450)					41,050.33

PRESUPUESTO GENERAL
CICLOSENDA ROJO T4
BOLIVIANOS

<u>Ítem</u>	<u>Descripción</u>	<u>Und.</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Unitario</u>	<u>Precio Total</u>
10. DESCANSO N°5 (12+515)					
118	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	2.06	27.77	57.20
119	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	8.06	12.23	98.59
120	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	8.06	12.23	98.59
121	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	8.06	12.23	98.59
122	CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C Veintiuno 24/100 BOLIVIANOS	MTS	27.39	21.24	581.82
123	CAMARA 0,3X0,3X0,4 C/TAPA Diez mil ochocientos noventa y cuatro 89/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	10,894.89	10,894.89
124	GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO Ciento cuarenta y uno 19/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	141.19	141.19
125	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 1,5 M Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	225.71	451.41
126	LUMINARIA LED 50 W Un mil novecientos cuarenta y siete 28/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	1,947.28	3,894.55
127	POLITUBO 1 1/2" Quince 84/100 BOLIVIANOS	MTS	50.78	15.84	804.15
128	POSTE METALICO DE 4 M (CON BASE Y CANASTILLO) Tres mil ciento cincuenta 78/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	3,150.78	6,301.56
129	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	1,230.08	2,460.16
130	ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7 Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS	M3	24.19	215.39	5,210.38
Subtotal 10. DESCANSO N°5 (12+515)					31,093.08
11. DESCANSO N°6 (12+574)					
131	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	2.06	27.77	57.20
132	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	24.18	12.23	295.77
133	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	24.18	12.23	295.77
134	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	24.18	12.23	295.77
135	CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C Veintiuno 24/100 BOLIVIANOS	MTS	85.67	21.24	1,819.80
136	CAMARA 0,3X0,3X0,4 C/TAPA Diez mil ochocientos noventa y cuatro 89/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	10,894.89	10,894.89
137	GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO Ciento cuarenta y uno 19/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	141.19	141.19
138	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 1,5 M Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	225.71	451.41
139	LUMINARIA LED 50 W Un mil novecientos cuarenta y siete 28/100 BOLIVIANOS	PZA	6.00	1,947.28	11,683.66
140	POLITUBO 1 1/2" Quince 84/100 BOLIVIANOS	MTS	159.14	15.84	2,520.14
141	POSTE METALICO DE 4 M (CON BASE Y CANASTILLO) Tres mil ciento cincuenta 78/100 BOLIVIANOS	PZA	6.00	3,150.78	18,904.68
142	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	1,230.08	2,460.16
143	ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7 Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS	M3	75.97	215.39	16,363.48
Subtotal 11. DESCANSO N°6 (12+574)					66,183.92
12. TRAMITES DE DELAPAZ					
144	PROVISION DE TRANSFORMADOR MONOFASICO DE 6,9/0,23 KV 15 KVA Veinticuatro mil novecientos cuarenta y siete 23/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	24,947.23	24,947.23
145	TRAMITES DE DELAPAZ Un mil tres 62/100 BOLIVIANOS	GLB	1.00	1,003.62	1,003.62
Subtotal 12. TRAMITES DE DELAPAZ					25,950.85

PRESUPUESTO GENERAL
CICLOSENDA ROJO T4
BOLIVIANOS

<u>Ítem</u>	<u>Descripción</u>	<u>Und.</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Unitario</u>	<u>Precio Total</u>
13. ACOMETIDA EN MT DELAPAZ					
146	PUESTO DE TRANSFORMACION N°9 OT-106347 Doscientos cuarenta mil ciento catorce 23/100 BOLIVIANOS	OT	1.00	240,114.23	240,114.23
Subtotal 13. ACOMETIDA EN MT DELAPAZ					240,114.23
14. ACOMETIDA EN BT					
147	CABLE FLEXIBLE 2X25 MM2 0,6/1 KV Ochenta y nueve 53/100 BOLIVIANOS	MTS	16.48	89.53	1,475.47
148	CANALETA DE PROTECCION Trecientos cuarenta y ocho 64/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	348.64	697.28
149	POSTE DE CONCRETO DE 9 M BT SEGUN NORMA DELAPAZ Dos mil novecientos sesenta 17/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	2,960.17	2,960.17
Subtotal 14. ACOMETIDA EN BT					5,132.92
15. BAÑO N°1 (11+200)					
150	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	1.03	27.77	28.60
151	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	40.00	12.23	489.28
152	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	40.00	12.23	489.28
153	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	40.00	12.23	489.28
154	CABLE FLEXIBLE 1X4 MM2 750 V 70°C BLANCO Catorce 14/100 BOLIVIANOS	MTS	7.90	14.14	111.67
155	CABLE FLEXIBLE 1X4 MM2 750 V 70°C VERDE Catorce 14/100 BOLIVIANOS	MTS	7.90	14.14	111.67
156	CABLE FLEXIBLE 1X4 MM2 750 V 70°C NEGRO Catorce 14/100 BOLIVIANOS	MTS	7.90	14.14	111.67
157	CABLE FLEXIBLE 3X16 MM2 0.6/1KV HEPR 90°C Ochenta y ocho 71/100 BOLIVIANOS	MTS	231.75	88.71	20,559.01
158	CAJA PLASTICA OCTOGONAL Veinte 97/100 BOLIVIANOS	PZA	18.00	20.97	377.50
159	CAJA PLASTICA RECTANGULAR Diez y ocho 97/100 BOLIVIANOS	PZA	6.00	18.96	113.79
160	INTERRUPTOR EN PLACA SIMPLE 10 A 250 V Cincuenta y nueve 19/100 BOLIVIANOS	PZA	4.00	59.19	236.77
161	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 1,5 M Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	225.71	225.71
162	PANEL LED REDONDO 18 W Ciento treinta y siete 13/100 BOLIVIANOS	PZA	17.00	137.13	2,331.28
163	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	1,230.08	1,230.08
164	TABLERO SECUNDARIO Setecientos veintiocho 61/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	728.60	728.61
165	TOMACORRIENTE UNIVERSAL 2P + T EN PLACA DOBLE 10 A 250 V Setenta y ocho 18/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	78.18	156.35
166	TUBO PVC 3/4" Setenta 41/100 BOLIVIANOS	BRR	15.00	70.40	1,056.08
167	ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7 Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS	M3	7.00	215.39	1,507.76
168	CAMARA 0,3X0,3X0,4 C/TAPA Diez mil ochocientos noventa y cuatro 89/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	10,894.89	21,789.78
169	GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO Ciento cuarenta y uno 19/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	141.19	141.19
Subtotal 15. BAÑO N°1 (11+200)					52,285.36
16. AULAS (11+300)					
170	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	106.46	12.23	1,302.22

PRESUPUESTO GENERAL
CICLOSENDA ROJO T4
BOLIVIANOS

Ítem	Descripción	Und.	Cantidad	Unitario	Precio Total
171	CABLE FLEXIBLE 1X4 MM2 750 V 70°C BLANCO Catorce 14/100 BOLIVIANOS	MTS	50.52	14.14	714.10
172	CABLE FLEXIBLE 1X4 MM2 750 V 70°C VERDE Catorce 14/100 BOLIVIANOS	MTS	50.52	14.14	714.10
173	CABLE FLEXIBLE 1X4 MM2 750 V 70°C NEGRO Catorce 14/100 BOLIVIANOS	MTS	50.52	14.14	714.10
174	CABLE FLEXIBLE 3X16 MM2 0.6/1KV HEPR 90°C Ochenta y ocho 71/100 BOLIVIANOS	MTS	245.14	88.71	21,746.86
175	CAJA PLASTICA OCTOGONAL Veinte 97/100 BOLIVIANOS	PZA	47.00	20.97	985.68
176	CAJA PLASTICA RECTANGULAR Diez y ocho 97/100 BOLIVIANOS	PZA	28.00	18.96	531.02
177	INTERRUPTOR EN PLACA SIMPLE 10 A 250 V Cincuenta y nueve 19/100 BOLIVIANOS	PZA	28.00	59.19	1,657.40
178	PANEL LED REDONDO 18 W Ciento treinta y siete 13/100 BOLIVIANOS	PZA	37.00	137.13	5,073.96
179	TABLERO SECUNDARIO Setecientos veintiocho 61/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	728.60	728.61
180	TOMACORRIENTE UNIVERSAL 2P + T EN PLACA DOBLE 10 A 250 V Setenta y ocho 18/100 BOLIVIANOS	PZA	29.00	78.18	2,267.10
181	TUBO PVC 3/4" Setenta 41/100 BOLIVIANOS	BRR	59.00	70.40	4,153.90
182	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	1.03	27.77	28.60
183	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	106.46	12.23	1,302.22
184	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	106.46	12.23	1,302.22
185	CAMARA 0,3X0,3X0,4 C/TAPA Diez mil ochocientos noventa y cuatro 89/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	10,894.89	10,894.89
186	GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO Ciento cuarenta y uno 19/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	141.19	141.19
187	MEDIDOR MONOFASICO Y ACCESORIOS Setecientos ochenta y nueve 43/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	789.43	789.43
188	POLITUBO 1 1/2" Quince 84/100 BOLIVIANOS	MTS	194.28	15.84	3,076.62
189	ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7 Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS	M3	64.76	215.39	13,948.92
Subtotal 16. AULAS (11+300)					72,073.14
17. CASA DEL DUENDE (11+760)					
190	CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C Veintiuno 24/100 BOLIVIANOS	MTS	15.31	21.24	325.22
191	CAMARA 0,3X0,3X0,4 C/TAPA Diez mil ochocientos noventa y cuatro 89/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	10,894.89	10,894.89
192	POLITUBO 1 1/2" Quince 84/100 BOLIVIANOS	MTS	29.72	15.84	470.65
193	ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7 Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS	M3	14.86	215.39	3,200.75
Subtotal 17. CASA DEL DUENDE (11+760)					14,891.51
18. PRUEBAS Y ENERGIZACION					
194	PRUEBAS Y ENERGIZACION Un mil novecientos veintisiete 63/100 BOLIVIANOS	UD	1.00	1,927.63	1,927.63
Subtotal 18. PRUEBAS Y ENERGIZACION					1,927.63
COSTO TOTAL DEL PROYECTO					2,914,611.42
Son: Dos millones novecientos catorce mil seiscientos once 42/100 BOLIVIANOS					

PRESUPUESTO GENERAL
CICLOSENDA NARANJA T5
BOLIVIANOS

Ítem	Descripción	Und.	Cantidad	Unitario	Precio Total
1. PRELIMINARES					
1	INSTALACION DE FAENAS Catorce mil treinta y dos 63/100 BOLIVIANOS	GLB	1.00	14,032.63	14,032.63
2	REPLANTEO Seiscientos cincuenta y nueve 00/100 BOLIVIANOS	KM	4.35	659.00	2,866.65
Subtotal 1. PRELIMINARES					16,899.28
2. CICLOSENDA					
3	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 2 AWG Cincuenta 65/100 BOLIVIANOS	MTS	57.78	50.65	2,926.56
4	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	44.29	27.77	1,229.84
5	BORNERA DE CONEXION A TIERRA Setenta y dos 87/100 BOLIVIANOS	PZA	129.00	72.87	9,399.97
6	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	12,903.87	12.23	157,840.14
7	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	12,903.87	12.23	157,840.14
8	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	12,903.87	12.23	157,840.14
9	CABLE FLEXIBLE 3X16 MM2 0.6/1KV HEPR 90°C Ochenta y ocho 71/100 BOLIVIANOS	MTS	6,910.05	88.71	613,004.36
10	CAMARA DE INSPECCION 0,8X0,8X1,0 LADRILLO C/TAPA Trece mil setecientos cuarenta y tres 23/100 BOLIVIANOS	PZA	47.00	13,743.22	645,931.58
11	GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO Ciento cuarenta y uno 19/100 BOLIVIANOS	PZA	51.00	141.19	7,200.89
12	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 1,5 M Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS	PZA	43.00	225.71	9,705.36
13	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 2,4 M Doscientos sesenta y dos 77/100 BOLIVIANOS	PZA	9.00	262.77	2,364.91
14	LUMINARIA LED 60 W Un mil novecientos cuarenta y siete 86/100 BOLIVIANOS	PZA	129.00	1,947.86	251,274.07
15	MEDIDOR MONOFASICO Y ACCESORIOS Setecientos ochenta y nueve 43/100 BOLIVIANOS	PZA	3.00	789.43	2,368.28
16	POLITUBO 1" Diez 82/100 BOLIVIANOS	MTS	2,694.00	10.82	29,143.69
17	POLITUBO 1 1/2" Quince 84/100 BOLIVIANOS	MTS	16,300.90	15.84	258,141.05
18	POSTE METALICO DE 8 M (CON BASE Y CANASTILLO) Tres mil seiscientos veintitres 92/100 BOLIVIANOS	PZA	129.00	3,623.92	467,485.42
19	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS	PZA	52.00	1,230.08	63,964.16
20	TABLERO PRINCIPAL DE DISTRIBUCION CON PROTECCION ,BARRAS Treinta mil ochocientos noventa y nueve 95/100 BOLIVIANOS	PZA	3.00	30,899.95	92,699.84
21	TUBO PVC 3/4" Setenta 41/100 BOLIVIANOS	BRR	3.00	70.40	211.22
22	ZANJA 0,3X1,0 Doscientos quince 40/100 BOLIVIANOS	M3	3,228.18	215.40	695,340.29
23	GABINETE P/MEDIDOR MONOFASICO Un mil doscientos setenta y siete 66/100 BOLIVIANOS	PZA	3.00	1,277.66	3,832.97
Subtotal 2. CICLOSENDA					3,629,744.88
3. DESCANSO A (12+720)					
24	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	1.03	27.77	28.60
25	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	8.06	12.23	98.59
26	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	8.06	12.23	98.59
27	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	8.06	12.23	98.59
28	CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C	MTS	36.96	21.24	785.10

PRESUPUESTO GENERAL
CICLOSENDA NARANJA T5
BOLIVIANOS

Ítem	Descripción	Und.	Cantidad	Unitario	Precio Total
29	Veintiuno 24/100 BOLIVIANOS GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO	PZA	1.00	141.19	141.19
30	Ciento cuarenta y uno 19/100 BOLIVIANOS JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 1,5 M	PZA	1.00	225.71	225.71
31	Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS LUMINARIA LED 50 W	PZA	2.00	1,947.28	3,894.55
32	Un mil novecientos cuarenta y siete 28/100 BOLIVIANOS POLITUBO 1 1/2"	MTS	69.36	15.84	1,098.38
33	Quince 84/100 BOLIVIANOS POSTE METALICO DE 4 M (CON BASE Y CANASTILLO)	PZA	2.00	3,150.78	6,301.56
34	Tres mil ciento cincuenta 78/100 BOLIVIANOS SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F	PZA	1.00	1,230.08	1,230.08
35	Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7	M3	33.48	215.39	7,211.39
	Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS				
Subtotal 3. DESCANSO A (12+720)					21,212.33
4. DESCANSO B (13+220)					
36	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	1.03	27.77	28.60
37	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	8.06	12.23	98.59
38	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	8.06	12.23	98.59
39	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	8.06	12.23	98.59
40	CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C Veintiuno 24/100 BOLIVIANOS	MTS	34.02	21.24	722.65
41	GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO Ciento cuarenta y uno 19/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	141.19	141.19
42	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 1,5 M Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	225.71	225.71
43	LUMINARIA LED 50 W Un mil novecientos cuarenta y siete 28/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	1,947.28	3,894.55
44	POLITUBO 1 1/2" Quince 84/100 BOLIVIANOS	MTS	63.66	15.84	1,008.12
45	POSTE METALICO DE 4 M (CON BASE Y CANASTILLO) Tres mil ciento cincuenta 78/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	3,150.78	6,301.56
46	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	1,230.08	1,230.08
47	ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7 Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS	M3	30.63	215.39	6,597.52
Subtotal 4. DESCANSO B (13+220)					20,445.75
5. DESCANSO C (13+700)					
48	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	1.03	27.77	28.60
49	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	8.06	12.23	98.59
50	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	8.06	12.23	98.59
51	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	8.06	12.23	98.59
52	CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C Veintiuno 24/100 BOLIVIANOS	MTS	25.28	21.24	537.00
53	GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO Ciento cuarenta y uno 19/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	141.19	141.19
54	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 1,5 M Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	225.71	225.71
55	LUMINARIA LED 50 W Un mil novecientos cuarenta y siete 28/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	1,947.28	3,894.55
56	POLITUBO 1 1/2" Quince 84/100 BOLIVIANOS	MTS	46.68	15.84	739.22
57	POSTE METALICO DE 4 M (CON BASE Y CANASTILLO) Tres mil ciento cincuenta 78/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	3,150.78	6,301.56
58	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	1,230.08	1,230.08

PRESUPUESTO GENERAL
CICLOSENDA NARANJA T5
BOLIVIANOS

Ítem	Descripción	Und.	Cantidad	Unitario	Precio Total
59	ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7 Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS	M3	22.14	215.39	4,768.82
Subtotal 5. DESCANSO C (13+700)					18,162.50

6. DESCANSO D (13+950)

60	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	1.03	27.77	28.60
61	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	8.06	12.23	98.59
62	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	8.06	12.23	98.59
63	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	8.06	12.23	98.59
64	CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C Veintiuno 24/100 BOLIVIANOS	MTS	29.68	21.24	630.46
65	CAMARA 0,3X0,3X0,4 C/TAPA Diez mil ochocientos noventa y cuatro 89/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	10,894.89	10,894.89
66	GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO Ciento cuarenta y uno 19/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	141.19	141.19
67	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 1,5 M Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	225.71	225.71
68	LUMINARIA LED 50 W Un mil novecientos cuarenta y siete 28/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	1,947.28	3,894.55
69	POLITUBO 1 1/2" Quince 84/100 BOLIVIANOS	MTS	55.24	15.84	874.78
70	POSTE METALICO DE 4 M (CON BASE Y CANASTILLO) Tres mil ciento cincuenta 78/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	3,150.78	6,301.56
71	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	1,230.08	1,230.08
72	ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7 Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS	M3	26.42	215.39	5,690.71
Subtotal 6. DESCANSO D (13+950)					30,208.30

7. DESCANSO N°2, AREA DE CIRCULACION Y DESC

73	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	5.15	27.77	143.01
74	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	52.39	12.23	640.83
75	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	52.39	12.23	640.83
76	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	52.39	12.23	640.83
77	CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C Veintiuno 24/100 BOLIVIANOS	MTS	192.59	21.24	4,091.00
78	CAMARA 0,3X0,3X0,4 C/TAPA Diez mil ochocientos noventa y cuatro 89/100 BOLIVIANOS	PZA	4.00	10,894.89	43,579.55
79	GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO Ciento cuarenta y uno 19/100 BOLIVIANOS	PZA	5.00	141.19	705.97
80	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 1,5 M Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS	PZA	5.00	225.71	1,128.53
81	LUMINARIA LED 50 W Un mil novecientos cuarenta y siete 28/100 BOLIVIANOS	PZA	13.00	1,947.28	25,314.59
82	POLITUBO 1 1/2" Quince 84/100 BOLIVIANOS	MTS	358.36	15.84	5,674.99
83	POSTE METALICO DE 4 M (CON BASE Y CANASTILLO) Tres mil ciento cincuenta 78/100 BOLIVIANOS	PZA	13.00	3,150.78	40,960.14
84	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS	PZA	5.00	1,230.08	6,150.40
85	ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7 Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS	M3	171.38	215.39	36,914.22
Subtotal 7. DESCANSO N°2, AREA DE CIRCULACION Y DESC					166,584.89

8. DESCANSO N°4 AREA DE RECREACION Y CIRCUL

PRESUPUESTO GENERAL
CICLOSENDA NARANJA T5
BOLIVIANOS

Ítem	Descripción	Und.	Cantidad	Unitario	Precio Total
86	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	3.09	27.77	85.80
87	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	56.42	12.23	690.13
88	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	56.42	12.23	690.13
89	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	56.42	12.23	690.13
90	CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C Veintiuno 24/100 BOLIVIANOS	MTS	189.96	21.24	4,035.13
91	GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO Ciento cuarenta y uno 19/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	141.19	282.39
92	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8" . 1,5 M Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS	PZA	3.00	225.71	677.12
93	LUMINARIA LED 50 W Un mil novecientos cuarenta y siete 28/100 BOLIVIANOS	PZA	14.00	1,947.28	27,261.86
94	POLITUBO 1 1/2" Quince 84/100 BOLIVIANOS	MTS	352.06	15.84	5,575.22
95	POSTE METALICO DE 4 M (CON BASE Y CANASTILLO) Tres mil ciento cincuenta 78/100 BOLIVIANOS	PZA	14.00	3,150.78	44,110.92
96	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS	PZA	3.00	1,230.08	3,690.24
97	ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7 Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS	M3	167.63	215.39	36,106.50
Subtotal 8. DESCANSO N°4 AREA DE RECREACION Y CIRCUL					123,895.57

9. TORRETA 10M (15+340)

98	AISLADOR SOPORTE C/BASE (PARA CABLE BAJANTE DE PARARRAYO) Cincuenta y seis 27/100 BOLIVIANOS	PZA	4.00	56.26	225.06
99	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 2 AWG Cincuenta 65/100 BOLIVIANOS	MTS	11.33	50.65	573.86
100	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	36.05	12.23	440.96
101	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	36.05	12.23	440.96
102	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	36.05	12.23	440.96
103	CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C Veintiuno 24/100 BOLIVIANOS	MTS	4.61	21.24	97.93
104	CAMARA 0,3X0,3X0,4 C/TAPA Diez mil ochocientos noventa y cuatro 89/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	10,894.89	10,894.89
105	FOTOCELULA Noventa y siete 85/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	97.85	97.85
106	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8" . 2,4 M Doscientos sesenta y dos 77/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	262.77	262.77
107	LED REFLECTOR 150 W Seiscientos once 14/100 BOLIVIANOS	PZA	12.00	611.14	7,333.62
108	PARARRAYO DE PUNTA FRANKLIN Dos mil novecientos ochenta y cinco 29/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	2,985.29	2,985.29
109	POLITUBO 1 1/2" Quince 84/100 BOLIVIANOS	MTS	8.96	15.84	141.89
110	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	1,230.08	1,230.08
111	TUBO PVC 3/4" Setenta 41/100 BOLIVIANOS	BRR	2.00	70.40	140.81
112	ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7 Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS	M3	4.48	215.39	964.97
Subtotal 9. TORRETA 10M (15+340)					26,271.90

10. CONEXIÓN A TELEFERICO EST CENTRAL, ACCES

113	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	2.06	27.77	57.20
114	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	120.45	12.23	1,473.34
115	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	120.45	12.23	1,473.34
116	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO	MTS	120.45	12.23	1,473.34

PRESUPUESTO GENERAL
CICLOSENDA NARANJA T5
BOLIVIANOS

Ítem	Descripción	Und.	Cantidad	Unitario	Precio Total
117	Doce 23/100 BOLIVIANOS CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C	MTS	186.46	21.24	3,960.78
118	Veintiuno 24/100 BOLIVIANOS CAMARA 0,3X0,3X0,4 C/TAPA	PZA	5.00	10,894.89	54,474.44
119	Diez mil ochocientos noventa y cuatro 89/100 BOLIVIANOS GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO	PZA	3.00	141.19	423.58
120	Ciento cuarenta y uno 19/100 BOLIVIANOS JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 1,5 M	PZA	2.00	225.71	451.41
121	Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS LUMINARIA LED 50 W	PZA	15.00	1,947.28	29,209.14
122	Un mil novecientos cuarenta y siete 28/100 BOLIVIANOS POLITUBO 1 1/2"	MTS	344.06	15.84	5,448.53
123	Quince 84/100 BOLIVIANOS POSTE METALICO DE 4 M (CON BASE Y CANASTILLO)	PZA	15.00	3,150.78	47,261.70
124	Tres mil ciento cincuenta 78/100 BOLIVIANOS SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F	PZA	2.00	1,230.08	2,460.16
125	Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7	M3	163.03	215.39	35,115.68
126	Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS CAJA PLASTICA OCTOGONAL	PZA	8.00	20.97	167.78
127	Veinte 97/100 BOLIVIANOS CINTA LED 14 W 12V BLANCA	ML	68.00	74.11	5,039.62
128	Setenta y cuatro 11/100 BOLIVIANOS TORRETA 3,5 M	PZA	2.00	1,135.59	2,271.19
129	Un mil ciento treinta y cinco 59/100 BOLIVIANOS TUBO METALICO EMT 3/4"	PZA	9.00	171.62	1,544.63
130	Ciento setenta y uno 63/100 BOLIVIANOS GABINETE P/MEDIDOR MONOFASICO	PZA	2.00	1,277.66	2,555.32
	Un mil doscientos setenta y siete 66/100 BOLIVIANOS				
Subtotal 10. CONEXIÓN A TELEFERICO EST CENTRAL, ACCES					194,861.18

11. BOULEVARD ACCESOS GRADERIAS Y DESCANSOS

131	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	13.39	27.77	371.81
132	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	177.32	12.23	2,168.98
133	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	177.32	12.23	2,168.98
134	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	177.32	12.23	2,168.98
135	CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C Veintiuno 24/100 BOLIVIANOS	MTS	532.03	21.24	11,301.38
136	CAMARA 0,3X0,3X0,4 C/TAPA Diez mil ochocientos noventa y cuatro 89/100 BOLIVIANOS	PZA	16.00	10,894.89	174,318.21
137	GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO Ciento cuarenta y uno 19/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	141.19	141.19
138	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 1,5 M Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS	PZA	13.00	225.71	2,934.18
139	LUMINARIA LED 50 W Un mil novecientos cuarenta y siete 28/100 BOLIVIANOS	PZA	44.00	1,947.28	85,680.14
140	POLITUBO 1 1/2" Quince 84/100 BOLIVIANOS	MTS	980.26	15.84	15,523.40
141	POSTE METALICO DE 4 M (CON BASE Y CANASTILLO) Tres mil ciento cincuenta 78/100 BOLIVIANOS	PZA	44.00	3,150.78	138,634.32
142	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS	PZA	13.00	1,230.08	15,991.04
143	ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7 Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS	M3	463.73	215.39	99,884.66
144	LED TORTUGA OVALADA 12 W Ciento sesenta y uno 28/100 BOLIVIANOS	PZA	8.00	161.28	1,290.23
145	TUBO PVC 3/4" Setenta 41/100 BOLIVIANOS	BRR	10.00	70.40	704.05
146	SENSOR DE PRESENCIA Ciento dos 06/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	102.06	204.12
Subtotal 11. BOULEVARD ACCESOS GRADERIAS Y DESCANSOS					553,485.67

12. TRAMITES DE DELAPAZ

PRESUPUESTO GENERAL
CICLOSENDA NARANJA T5
BOLIVIANOS

Ítem	Descripción	Und.	Cantidad	Unitario	Precio Total
147	TRAMITES DE DELAPAZ Un mil tres 62/100 BOLIVIANOS	GLB	3.00	1,003.62	3,010.87
148	PROVISION DE TRANSFORMADOR MONOFASICO DE 6,9/0,23 KV 15 KVA Veinticuatro mil novecientos cuarenta y siete 23/100 BOLIVIANOS	PZA	3.00	24,947.23	74,841.69
Subtotal 12. TRAMITES DE DELAPAZ					77,852.56
13. ACOMETIDA EN MT DELAPAZ					
149	PUESTO DE TRANSFORMACION N° 10 OT-106630 Diez y ocho mil setenta y tres 27/100 BOLIVIANOS	OT	1.00	18,073.26	18,073.27
150	PUESTO DE TRANSFORMACION N° 11 OT-106636 Ocho mil trescientos setenta y nueve 07/100 BOLIVIANOS	OT	1.00	8,379.07	8,379.07
151	PUESTO DE TRANSFORMACION N°12 OT 106634 Veintitres mil cuatrocientos ochenta y dos 73/100 BOLIVIANOS	OT	1.00	23,482.73	23,482.73
Subtotal 13. ACOMETIDA EN MT DELAPAZ					49,935.07
14. ACOMETIDA EN BT					
152	CANALETA DE PROTECCION Trecientos cuarenta y ocho 64/100 BOLIVIANOS	PZA	6.00	348.64	2,091.83
153	POSTE DE CONCRETO DE 9 M BT SEGUN NORMA DELAPAZ Dos mil novecientos sesenta 17/100 BOLIVIANOS	PZA	3.00	2,960.17	8,880.52
154	CABLE FLEXIBLE 2X25 MM2 0,6/1 KV Ochenta y nueve 53/100 BOLIVIANOS	MTS	56.65	89.53	5,071.93
Subtotal 14. ACOMETIDA EN BT					16,044.28
15. KIOSKO (14+740)					
155	CABLE FLEXIBLE 1X4 MM2 750 V 70°C BLANCO Catorce 14/100 BOLIVIANOS	MTS	17.40	14.14	245.95
156	CABLE FLEXIBLE 1X4 MM2 750 V 70°C VERDE Catorce 14/100 BOLIVIANOS	MTS	17.40	14.14	245.95
157	CABLE FLEXIBLE 1X4 MM2 750 V 70°C NEGRO Catorce 14/100 BOLIVIANOS	MTS	17.40	14.14	245.95
158	CAJA PLASTICA OCTOGONAL Veinte 97/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	20.97	41.94
159	CAJA PLASTICA RECTANGULAR Diez y ocho 97/100 BOLIVIANOS	PZA	4.00	18.96	75.86
160	INTERRUPTOR EN PLACA SIMPLE 10 A 250 V Cincuenta y nueve 19/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	59.19	118.39
161	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 1,5 M Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	225.71	451.41
162	PANEL LED REDONDO 18 W Ciento treinta y siete 13/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	137.13	274.27
163	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	1,230.08	2,460.16
164	TABLERO SECUNDARIO Setecientos veintiocho 61/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	728.60	1,457.21
165	TOMACORRIENTE UNIVERSAL 2P + T EN PLACA DOBLE 10 A 250 V Setenta y ocho 18/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	78.18	156.35
166	TORRETA 3,5 M Un mil ciento treinta y cinco 59/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	1,135.59	1,135.59
167	TUBO PVC 3/4" Setenta 41/100 BOLIVIANOS	BRR	6.00	70.40	422.43
168	GABINETE P/MEDIDOR MONOFASICO Un mil doscientos setenta y siete 66/100 BOLIVIANOS	PZA	3.00	1,277.66	3,832.97
Subtotal 15. KIOSKO (14+740)					11,164.43
16. BAÑO N°1 (14+770)					
169	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	1.03	27.77	28.60
170	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	40.00	12.23	489.28

PRESUPUESTO GENERAL
CICLOSENDA NARANJA T5
BOLIVIANOS

Ítem	Descripción	Und.	Cantidad	Unitario	Precio Total
171	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	40.00	12.23	489.28
172	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	40.00	12.23	489.28
173	CABLE FLEXIBLE 1X4 MM2 750 V 70°C BLANCO Catorce 14/100 BOLIVIANOS	MTS	7.90	14.14	111.67
174	CABLE FLEXIBLE 1X4 MM2 750 V 70°C VERDE Catorce 14/100 BOLIVIANOS	MTS	7.90	14.14	111.67
175	CABLE FLEXIBLE 1X4 MM2 750 V 70°C NEGRO Catorce 14/100 BOLIVIANOS	MTS	7.90	14.14	111.67
176	CABLE FLEXIBLE 3X16 MM2 0.6/1KV HEPR 90°C Ochenta y ocho 71/100 BOLIVIANOS	MTS	7.21	88.71	639.61
177	CAJA PLASTICA OCTOGONAL Veinte 97/100 BOLIVIANOS	PZA	18.00	20.97	377.50
178	CAJA PLASTICA RECTANGULAR Diez y ocho 97/100 BOLIVIANOS	PZA	6.00	18.96	113.79
179	INTERRUPTOR EN PLACA SIMPLE 10 A 250 V Cincuenta y nueve 19/100 BOLIVIANOS	PZA	4.00	59.19	236.77
180	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 1,5 M Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	225.71	225.71
181	PANEL LED REDONDO 18 W Ciento treinta y siete 13/100 BOLIVIANOS	PZA	17.00	137.13	2,331.28
182	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	1,230.08	1,230.08
183	TABLERO SECUNDARIO Setecientos veintiocho 61/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	728.60	728.61
184	TOMACORRIENTE UNIVERSAL 2P + T EN PLACA DOBLE 10 A 250 V Setenta y ocho 18/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	78.18	156.35
185	TORRETA 3,5 M Un mil ciento treinta y cinco 59/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	1,135.59	1,135.59
186	TUBO PVC 3/4" Setenta 41/100 BOLIVIANOS	BRR	15.00	70.40	1,056.08
187	GABINETE P/MEDIDOR MONOFASICO Un mil doscientos setenta y siete 66/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	1,277.66	1,277.66
188	CAMARA 0,3X0,3X0,4 C/TAPA Diez mil ochocientos noventa y cuatro 89/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	10,894.89	10,894.89
Subtotal 16. BAÑO N°1 (14+770)					22,235.37

17. INGRESO A MACROREGIONES (15+330)

189	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	1.03	27.77	28.60
190	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	27.62	12.23	337.85
191	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	27.62	12.23	337.85
192	CAJA PLASTICA OCTOGONAL Veinte 97/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	20.97	20.97
193	CAJA PLASTICA RECTANGULAR Diez y ocho 97/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	18.96	37.93
194	INTERRUPTOR EN PLACA SIMPLE 10 A 250 V Cincuenta y nueve 19/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	59.19	59.19
195	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 1,5 M Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	225.71	225.71
196	PANEL LED REDONDO 18 W Ciento treinta y siete 13/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	137.13	137.13
197	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	1,230.08	1,230.08
198	TABLERO SECUNDARIO Setecientos veintiocho 61/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	728.60	728.61
199	TOMACORRIENTE UNIVERSAL 2P + T EN PLACA DOBLE 10 A 250 V Setenta y ocho 18/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	78.18	78.18
200	TUBO PVC 3/4" Setenta 41/100 BOLIVIANOS	BRR	3.00	70.40	211.22
201	CABLE FLEXIBLE 3X2,5 MM2 0,6/1KV HEPR 90°C Veintiuno 24/100 BOLIVIANOS	MTS	57.47	21.24	1,220.78
202	CAMARA 0,3X0,3X0,4 C/TAPA Diez mil ochocientos noventa y cuatro 89/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	10,894.89	21,789.78
203	GRAMPA P/DERIVACION EN PARALELO Ciento cuarenta y uno 19/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	141.19	141.19
204	LUMINARIA LED 50 W Un mil novecientos cuarenta y siete 28/100 BOLIVIANOS	PZA	4.00	1,947.28	7,789.10

PRESUPUESTO GENERAL
CICLOSENDA NARANJA T5
BOLIVIANOS

Ítem	Descripción	Und.	Cantidad	Unitario	Precio Total
205	POLITUBO 1 1/2" Quince 84/100 BOLIVIANOS	MTS	106.80	15.84	1,691.28
206	POSTE METALICO DE 4 M (CON BASE Y CANASTILLO) Tres mil ciento cincuenta 78/100 BOLIVIANOS	PZA	4.00	3,150.78	12,603.12
207	ZANJA PARA DERIVACION 0,3X0,7 Doscientos quince 39/100 BOLIVIANOS	M3	51.00	215.39	10,985.09
208	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	27.62	12.23	337.85
Subtotal 17. INGRESO A MACROREGIONES (15+330)					59,991.51

18. KIOSKO (ADENTRO DE BICIPARQUEADERO) (15+)

209	CAJA PLASTICA OCTOGONAL Veinte 97/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	20.97	41.94
210	CAJA PLASTICA RECTANGULAR Diez y ocho 97/100 BOLIVIANOS	PZA	4.00	18.96	75.86
211	INTERRUPTOR EN PLACA SIMPLE 10 A 250 V Cincuenta y nueve 19/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	59.19	118.39
212	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 1,5 M Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	225.71	451.41
213	PANEL LED REDONDO 18 W Ciento treinta y siete 13/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	137.13	274.27
214	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	1,230.08	2,460.16
215	TABLERO SECUNDARIO Setecientos veintiocho 61/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	728.60	1,457.21
216	TOMACORRIENTE UNIVERSAL 2P + T EN PLACA DOBLE 10 A 250 V Setenta y ocho 18/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	78.18	156.35
217	TORRETA 3,5 M Un mil ciento treinta y cinco 59/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	1,135.59	1,135.59
218	TUBO PVC 3/4" Setenta 41/100 BOLIVIANOS	BRR	6.00	70.40	422.43
219	GABINETE P/MEDIDOR MONOFASICO Un mil doscientos setenta y siete 66/100 BOLIVIANOS	PZA	2.00	1,277.66	2,555.32
220	CABLE FLEXIBLE 1X4 MM2 750 V 70°C BLANCO Catorce 14/100 BOLIVIANOS	MTS	17.40	14.14	245.95
221	CABLE FLEXIBLE 1X4 MM2 750 V 70°C VERDE Catorce 14/100 BOLIVIANOS	MTS	17.40	14.14	245.95
222	CABLE FLEXIBLE 1X4 MM2 750 V 70°C NEGRO Catorce 14/100 BOLIVIANOS	MTS	17.40	14.14	245.95
Subtotal 18. KIOSKO (ADENTRO DE BICIPARQUEADERO) (15+)					9,886.78

19. BAÑO N°2 (ADENTRO TELEFERICO) (15+720)

223	ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 6 AWG Veintisiete 77/100 BOLIVIANOS	MTS	1.03	27.77	28.60
224	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C BLANCO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	40.00	12.23	489.28
225	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C VERDE Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	40.00	12.23	489.28
226	CABLE FLEXIBLE 1X2,5 MM2 750 V 70°C NEGRO Doce 23/100 BOLIVIANOS	MTS	40.00	12.23	489.28
227	CABLE FLEXIBLE 1X4 MM2 750 V 70°C BLANCO Catorce 14/100 BOLIVIANOS	MTS	7.90	14.14	111.67
228	CABLE FLEXIBLE 1X4 MM2 750 V 70°C VERDE Catorce 14/100 BOLIVIANOS	MTS	7.90	14.14	111.67
229	CABLE FLEXIBLE 1X4 MM2 750 V 70°C NEGRO Catorce 14/100 BOLIVIANOS	MTS	7.90	14.14	111.67
230	CABLE FLEXIBLE 3X16 MM2 0.6/1KV HEPR 90°C Ochenta y ocho 71/100 BOLIVIANOS	MTS	7.21	88.71	639.61
231	CAJA PLASTICA OCTOGONAL Veinte 97/100 BOLIVIANOS	PZA	18.00	20.97	377.50
232	CAJA PLASTICA RECTANGULAR Diez y ocho 97/100 BOLIVIANOS	PZA	6.00	18.96	113.79
233	INTERRUPTOR EN PLACA SIMPLE 10 A 250 V Cincuenta y nueve 19/100 BOLIVIANOS	PZA	4.00	59.19	236.77
234	JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8 " . 1,5 M Doscientos veinticinco 71/100 BOLIVIANOS	PZA	1.00	225.71	225.71
235	PANEL LED REDONDO 18 W	PZA	17.00	137.13	2,331.28

PRESUPUESTO GENERAL
CICLOSENDA NARANJA T5
BOLIVIANOS

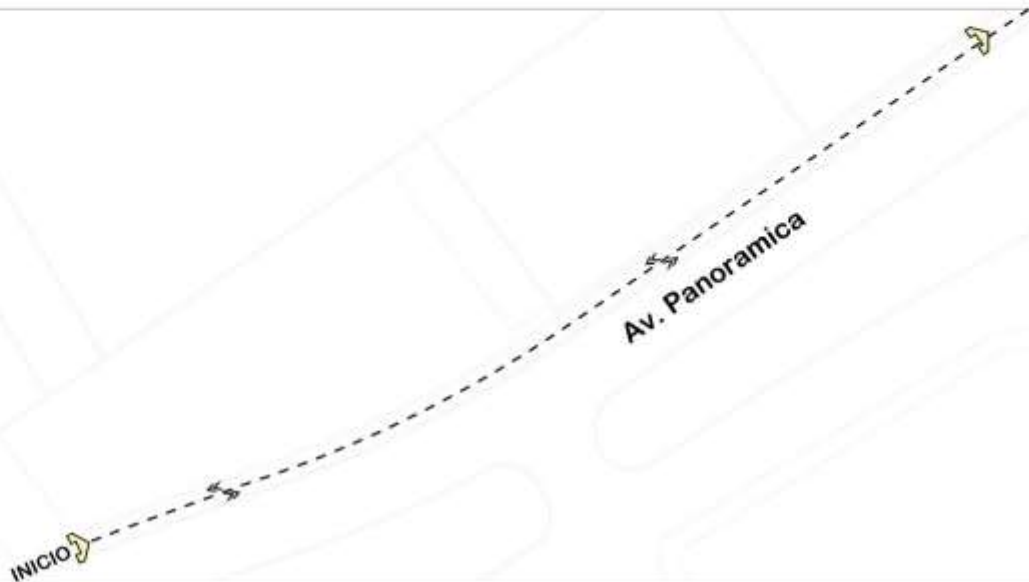
Ítem	Descripción	Und.	Cantidad	Unitario	Precio Total
	Ciento treinta y siete 13/100 BOLIVIANOS				
236	SOLDADURA THERMOWELD USA B - 106 W/F	PZA	1.00	1,230.08	1,230.08
	Un mil doscientos treinta 08/100 BOLIVIANOS				
237	TABLERO SECUNDARIO	PZA	1.00	728.60	728.61
	Setecientos veintiocho 61/100 BOLIVIANOS				
238	TOMACORRIENTE UNIVERSAL 2P + T EN PLACA DOBLE 10 A 250 V	PZA	2.00	78.18	156.35
	Setenta y ocho 18/100 BOLIVIANOS				
239	TORRETA 3,5 M	PZA	1.00	1,135.59	1,135.59
	Un mil ciento treinta y cinco 59/100 BOLIVIANOS				
240	TUBO PVC 3/4"	BRR	15.00	70.40	1,056.08
	Setenta 41/100 BOLIVIANOS				
241	GABINETE P/MEDIDOR MONOFASICO	PZA	1.00	1,277.66	1,277.66
	Un mil doscientos setenta y siete 66/100 BOLIVIANOS				
242	CAMARA 0,3X0,3X0,4 C/TAPA	PZA	1.00	10,894.89	10,894.89
	Diez mil ochocientos noventa y cuatro 89/100 BOLIVIANOS				
Subtotal 19. BAÑO N°2 (ADENTRO TELEFERICO) (15+720)					22,235.37
20. PRUEBAS Y ENERGIZACION					
243	PRUEBAS Y ENERGIZACION	UD	1.00	1,927.63	1,927.63
	Un mil novecientos veintisiete 63/100 BOLIVIANOS				
Subtotal 20. PRUEBAS Y ENERGIZACION					1,927.63
COSTO TOTAL DEL PROYECTO					5,073,045.25
Son: Cinco millones setenta y tres mil cuarenta y cinco 25/100 BOLIVIANOS					



PLANIMETRIA - CICLOSENDA VERDE T1

T1
P001

EL ALTO
PARADA TELEFERICO
"INICIO CICLOSENDA VERDE T1"

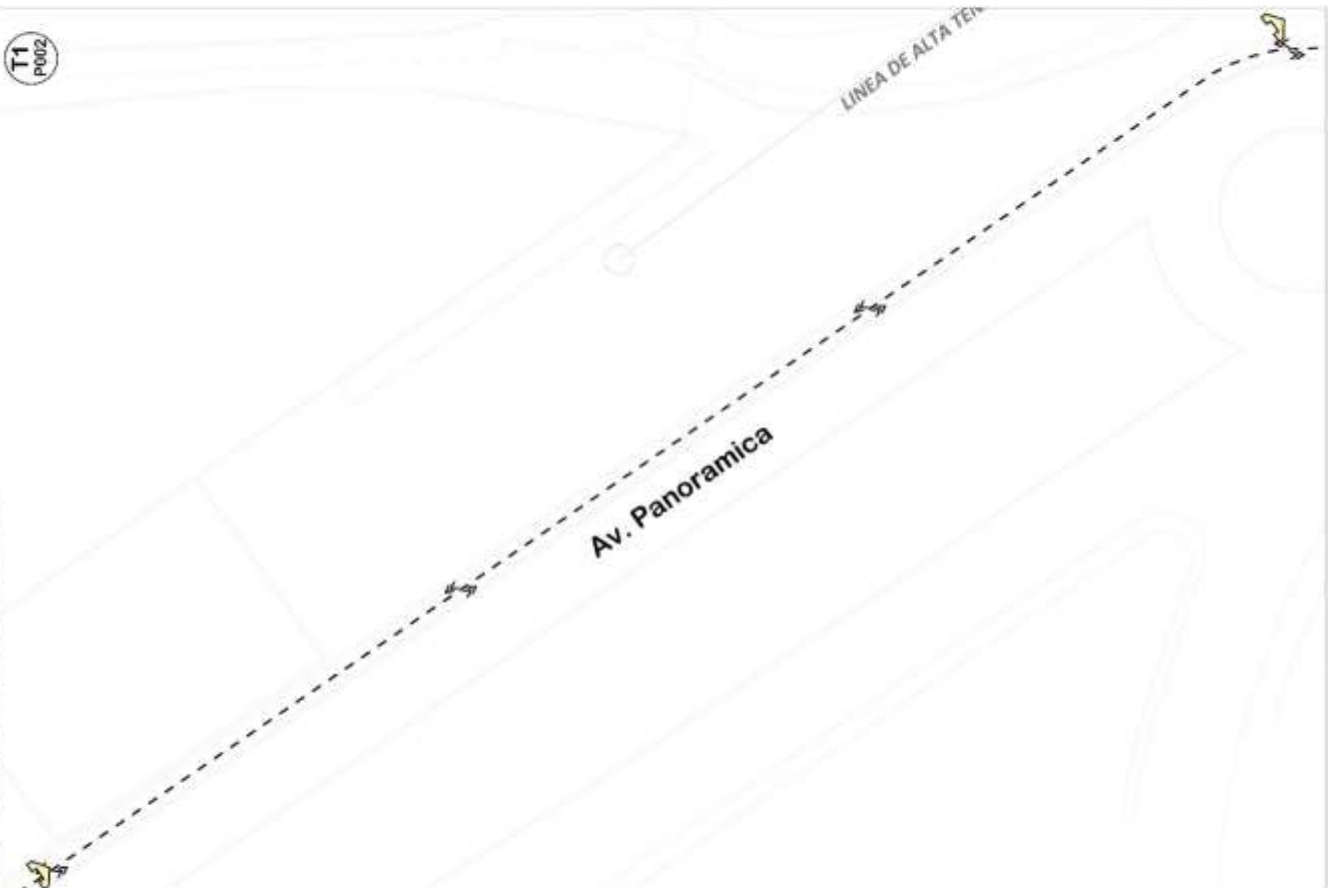


T1
P001
PLANO - CICLOSENDA VERDE T1
ESC: 1:500
TRAMO: A PROGRESIVA 0+00

T1
P002

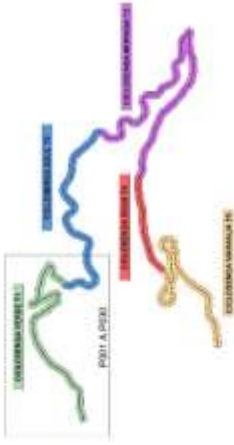
LINEA DE ALTA TEN

Av. Panorámica



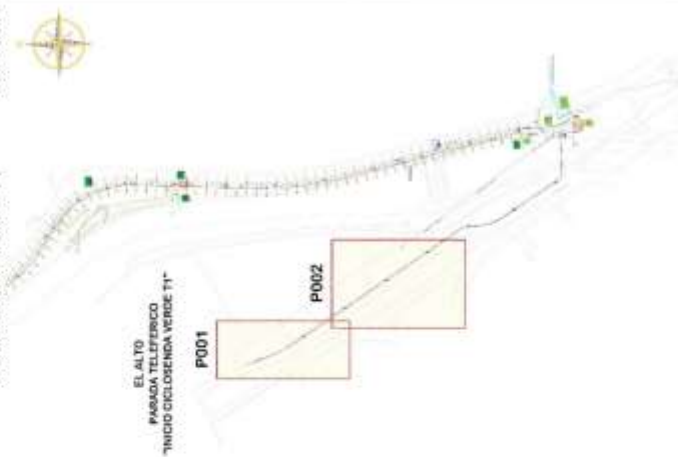
T1
P002
PLANO - CICLOSENDA VERDE T1
ESC: 1:500
TRAMO: A PROGRESIVA 0+00

PLANO DE UBICACION - CICLOSENDA VERDE T1



**PLANO DE UBICACION - POR TRAMOS
CICLOSENDA VERDE T1**

ESC: 1:2500



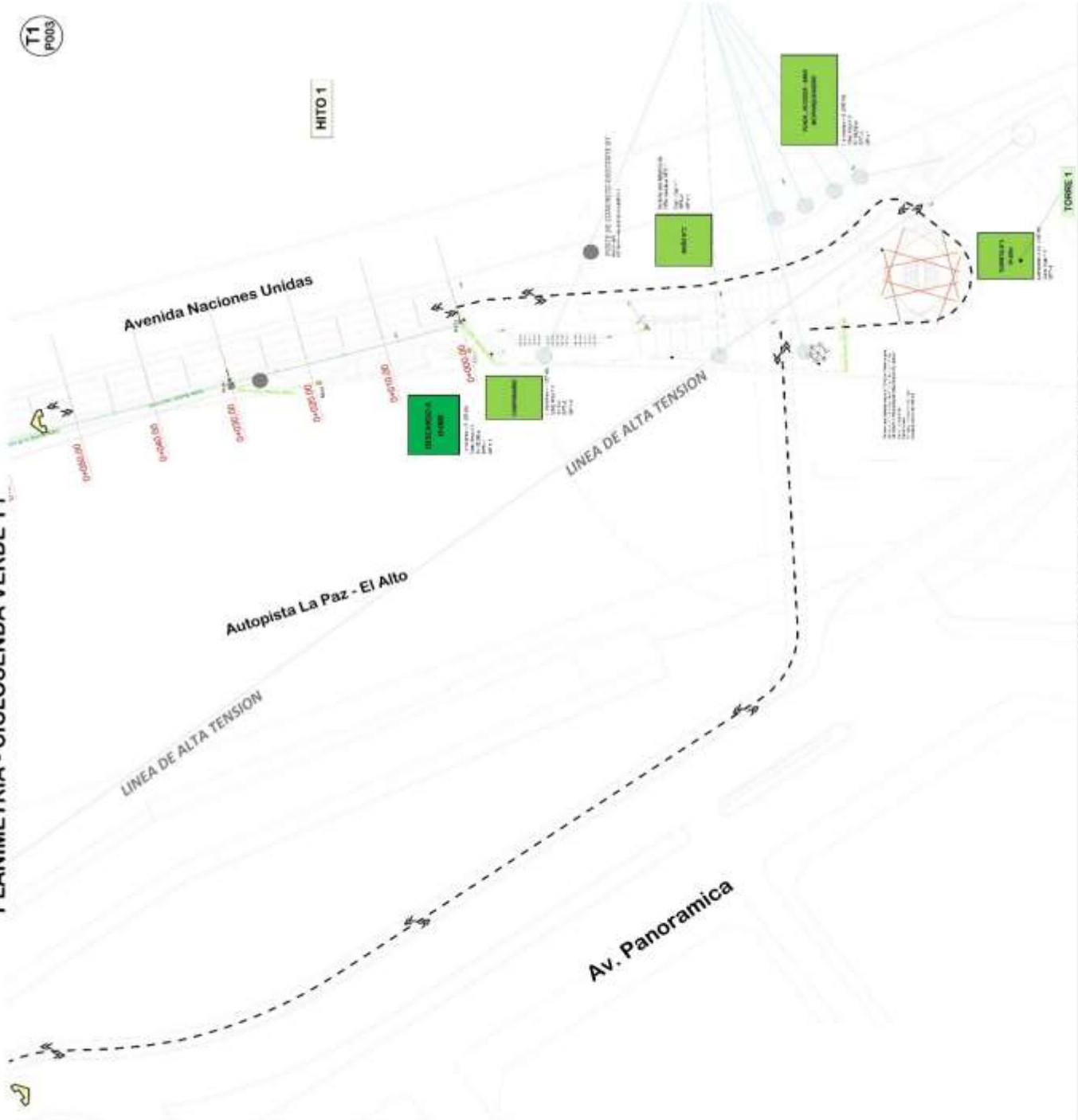
Elaboración:	UNIV. CARPAVAL, CHIPPAVAL, LIBERT LUMBRIO	Planimetría	CICLOSENDA VERDE T1
Tipo:	ING. MAMANI CHIQUE LUCIO	Carácter:	EL ALTO - PROYECTO PRELIMINAR
Obj:	ING. GUTIERREZ PASCUAL ALVARO SAAI	Fecha:	17 DE JUNIO DE 2017
Tramo:	ING. TORRES OBLEAG JUAN JOSE	Escala:	ELT - 02
		Indicada:	INDICADA

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERIA ELECTRICA

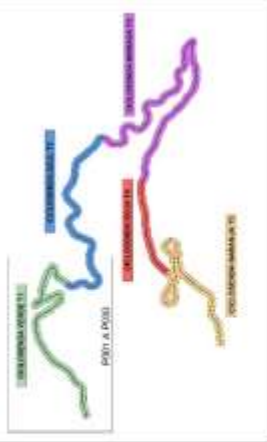
PROYECTO DE GRADO:
DISEÑO DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE ILUMINACIÓN PARA EL ALUMBRADO DEL CICLO VIA CON IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍA LED ENLAZANDO URBES DE LA CIUDAD DE EL ALTO Y LA CIUDAD DE LA PAZ

PLANIMETRIA - CICLOSENDA VERDE T1

T1
P003

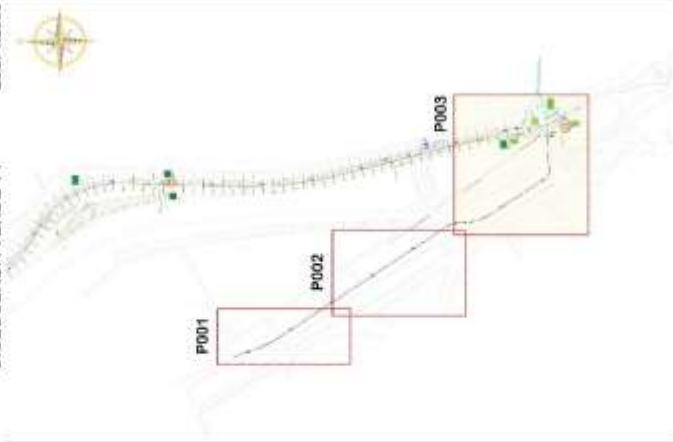


PLANO DE UBICACION - CICLOSENDA VERDE T1



PLANO DE UBICACION - POR TRAMOS CICLOSENDA VERDE T1

ESC. 1:2500



UNIVERSIDAD DE UNIV. CARVALLO CHAVARRA LIMBERT LIZARDI	PLANIMETRIA CICLOSENDA VERDE T1
Tramo ING. SIMON CHOCQUE LUGO	Características EL DISEÑO DE ESTA PROYECTACIÓN TIENE EN Cuenta el terreno
Tipo ING. GUTIERREZ FERRUGAL ALVARO SAI	8° 52' 30" S E.L.T. -
Fecha de Emisión ING. TORRES ORLANDO JUAN JOSE	03 INDICADA

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERIA ELECTRICA

PROYECTO DE GRADO:
DISEÑO DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE
ILUMINACIÓN PARA EL ALUMBRADO DEL CICLO
VIA CON IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍA LED
ENLAZANDO URBES DE LA CIUDAD DE EL ALTO Y
LA CIUDAD DE LA PAZ

T1
P003
PLANO - CICLOSENDA VERDE T1
ESC. 1:200
INICIO: PARADA TELERINCO
FIN: A PROGRESIVA 0+000

PLANIMETRIA - CICLOSENDA VERDE T1

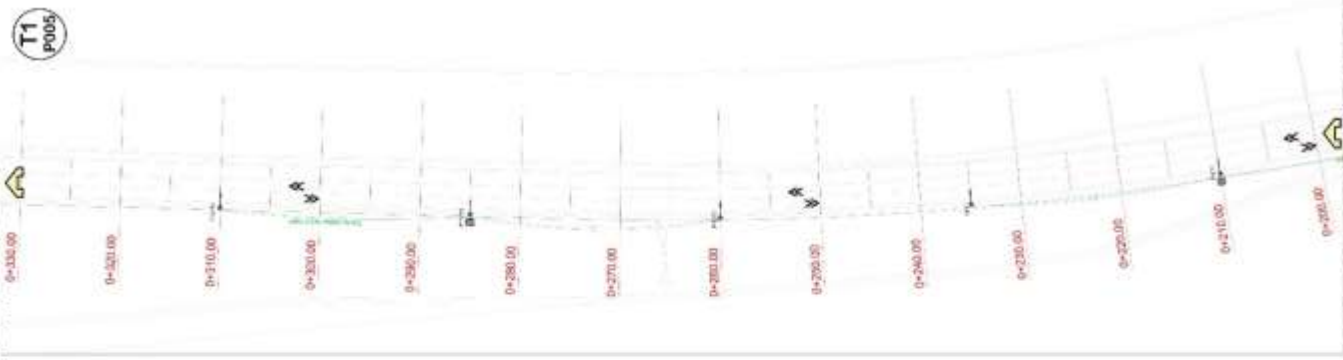
T1
P004



T1 PLANO - CICLOSENDA VERDE T1
P004
PROGRESIVA: 0+000
A PROGRESIVA: 0+075
ESC. 1:250

PLANIMETRIA - CICLOSENDA VERDE T1

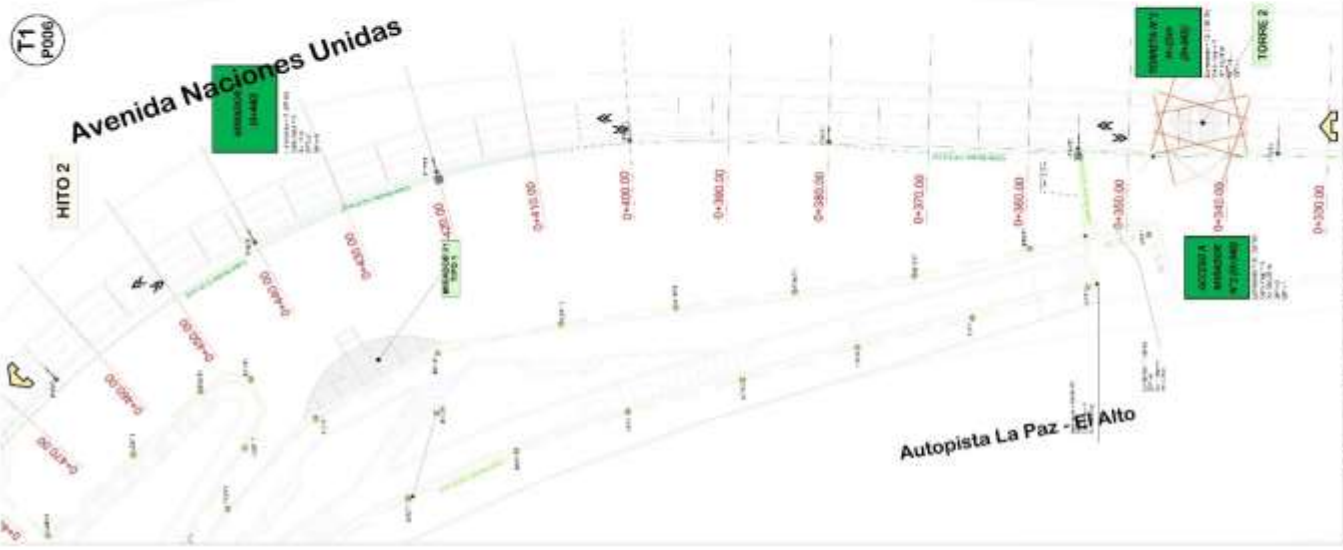
T1
P005



T1 PLANO - CICLOSENDA VERDE T1
P005
PROGRESIVA: 0+080
A PROGRESIVA: 0+270
ESC. 1:250

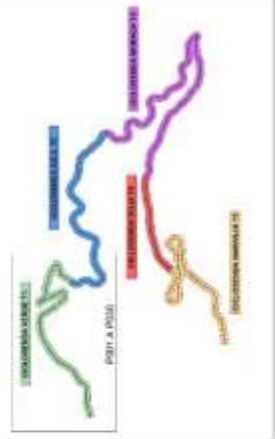
PLANIMETRIA - CICLOSENDA VERDE T1

T1
P006



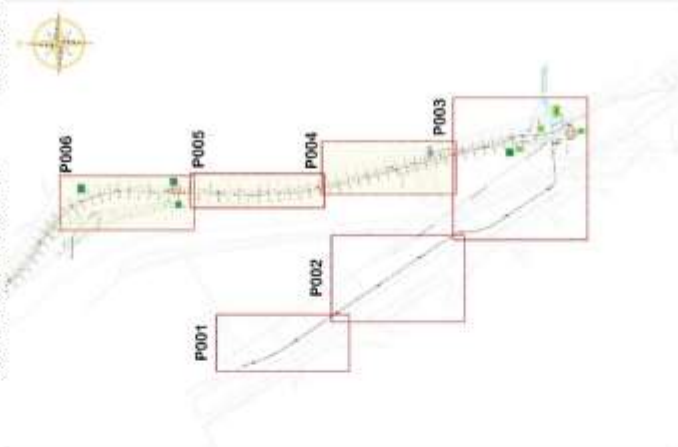
T1 PLANO - CICLOSENDA VERDE T1
P006
PROGRESIVA: 0+280
A PROGRESIVA: 0+300
ESC. 1:250

PLANO DE UBICACION - CICLOSENDA VERDE T1



**PLANO DE UBICACION - POR TRAMOS
CICLOSENDA VERDE T1**

ESC. 1:25000



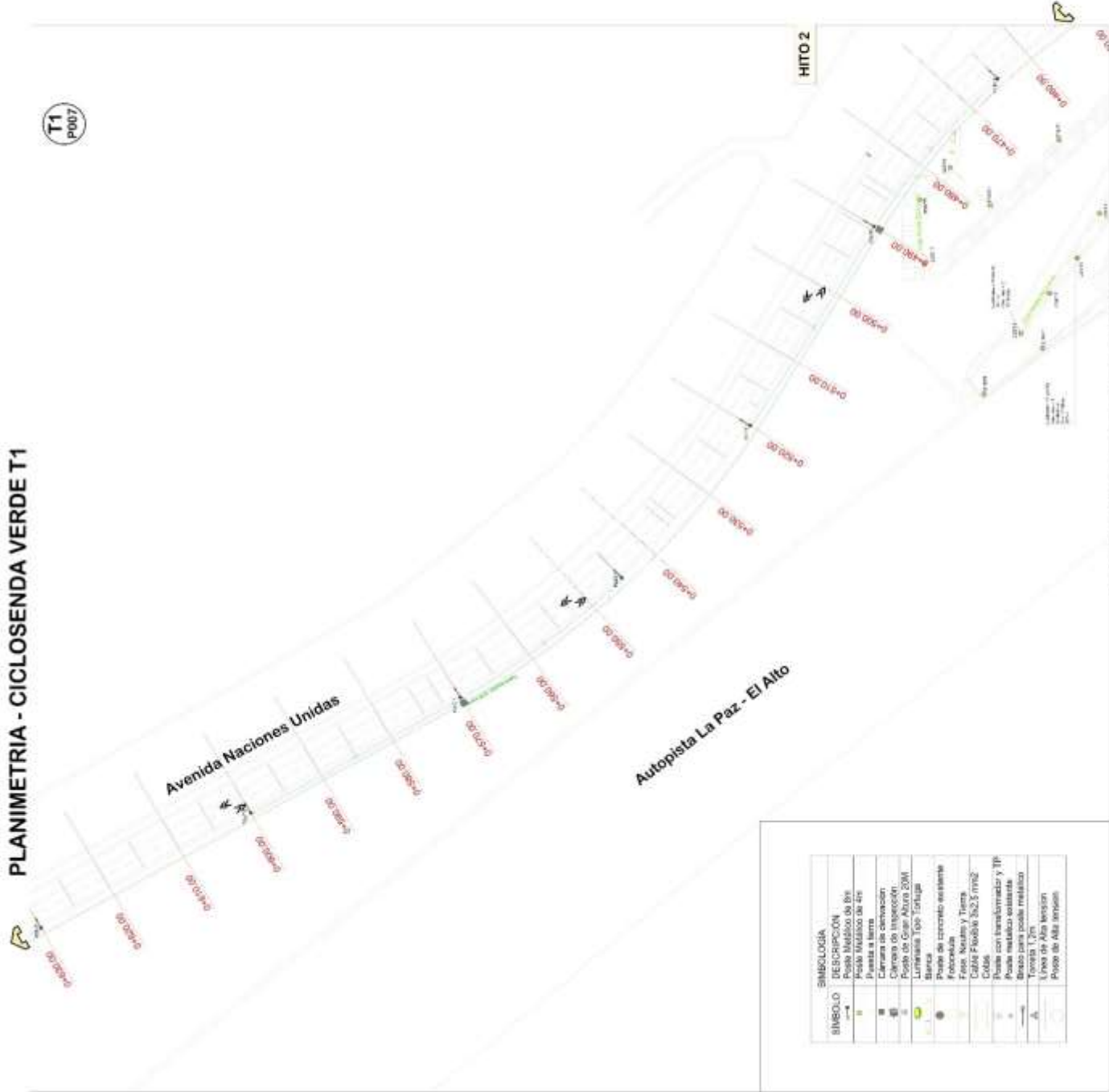
Nombre del Proyecto	PLANIMETRIA CICLOSENDA VERDE T1
Elaborado por	ING. MAMMA CHOCQUE LUCIO
Revisado por	ING. GUTIERREZ PERALDO ALVARO SAUL
Fecha	17 DE ABRIL DE 2014
Escala	INDICADA

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERIA ELECTRICA

PROYECTO DE GRADO:
"DISEÑO DEL SISTEMA ELECTRICO DE
ILUMINACION PARA EL ALUMBRADO DEL CICLO
VIA CON IMPLEMENTACION DE TECNOLOGIA LED
ENLAZANDO URBES DE LA CIUDAD DE EL ALTO Y
LA CIUDAD DE LA PAZ"

PLANIMETRIA - CICLOSENDA VERDE T1

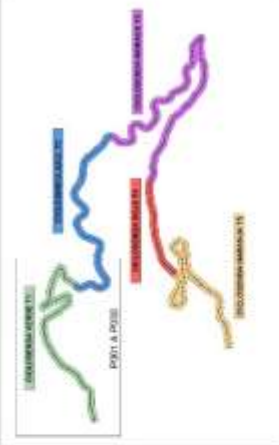
T1
P007



SIMBOLO	SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
⬇	Poste	Poste Metálico de 8m
⬇	Poste	Poste Metálico de 4m
⬇	Poste	Poste a tierra
⬇	Poste	Cable de aluminio
⬇	Poste	Cable de aluminio 25mm
⬇	Poste	Cable de aluminio 35mm
⬇	Poste	Cable de aluminio 50mm
⬇	Poste	Cable de aluminio 70mm
⬇	Poste	Cable de aluminio 95mm
⬇	Poste	Cable de aluminio 120mm
⬇	Poste	Cable de aluminio 150mm
⬇	Poste	Cable de aluminio 185mm
⬇	Poste	Cable de aluminio 240mm
⬇	Poste	Cable de aluminio 300mm
⬇	Poste	Cable de aluminio 370mm
⬇	Poste	Cable de aluminio 450mm
⬇	Poste	Cable de aluminio 540mm
⬇	Poste	Cable de aluminio 630mm
⬇	Poste	Cable de aluminio 720mm
⬇	Poste	Cable de aluminio 810mm
⬇	Poste	Cable de aluminio 900mm
⬇	Poste	Cable de aluminio 1000mm
⬇	Poste	Cable de aluminio 1100mm
⬇	Poste	Cable de aluminio 1200mm
⬇	Poste	Cable de aluminio 1300mm
⬇	Poste	Cable de aluminio 1400mm
⬇	Poste	Cable de aluminio 1500mm
⬇	Poste	Cable de aluminio 1600mm
⬇	Poste	Cable de aluminio 1700mm
⬇	Poste	Cable de aluminio 1800mm
⬇	Poste	Cable de aluminio 1900mm
⬇	Poste	Cable de aluminio 2000mm

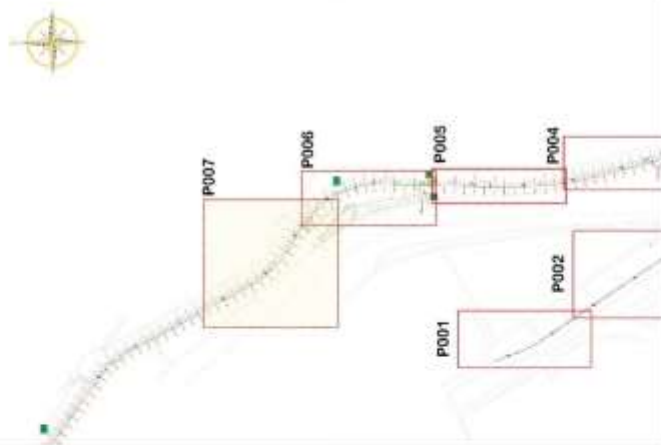
T1 PLANO - CICLOSENDA VERDE T1
P007 A PROGRESIVA: 0+410
ESC. 1:200

PLANO DE UBICACION - CICLOSENDA VERDE T1



PLANO DE UBICACION - POR TRAMOS CICLOSENDA VERDE T1

ESC. 1:25000



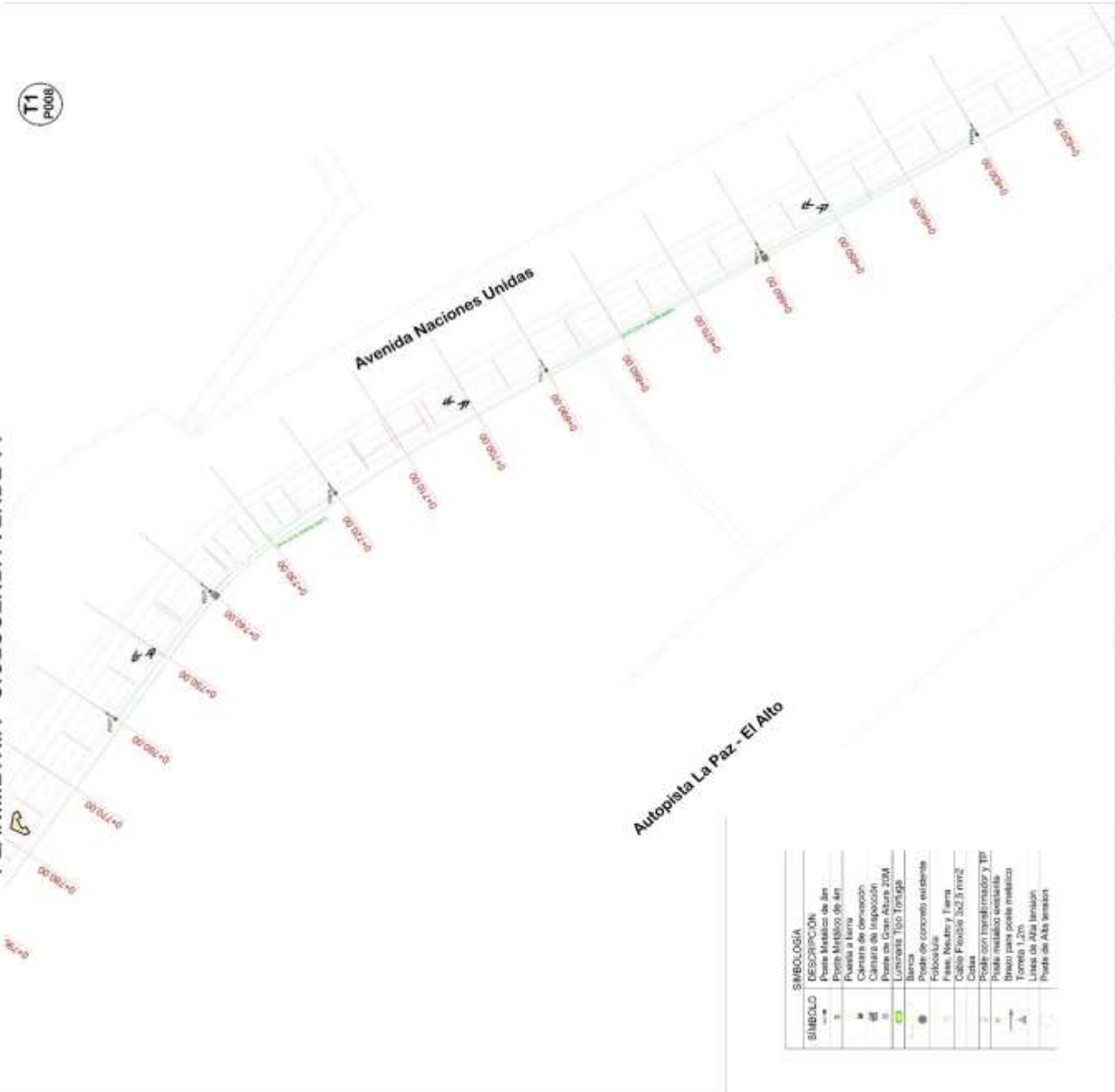
Elaborado por:	UNY CARVALLO OHPANA LAMBERT LUJANARO	Fecha de entrega:	PLANIMETRIA CICLOSENDA VERDE T1
Título:	ING. MAMANI CHOCQUE LUCIO	Fecha de ejecución:	EL ALTO - CICLOSENDA VERDE T1
Fecha de ejecución:	ING. GUTIERREZ PERALTA ALVARO SINAL	Fecha de entrega:	05
Fecha de entrega:	ING. TORRES OBRERA JIMMY JOSE	Fecha de entrega:	INDICADA

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERIA ELECTRICA

PROYECTO DE GRADO:
"DISEÑO DEL SISTEMA ELECTRICO DE
ILUMINACION PARA EL ALMBRADO DEL CICLO
VIA CON IMPLEMENTACION DE TECNOLOGIA LED
ENLAZANDO URBES DE LA CIUDAD DE EL ALTO Y
LA CIUDAD DE LA PAZ"

PLANIMETRIA - CICLOSENDA VERDE T1

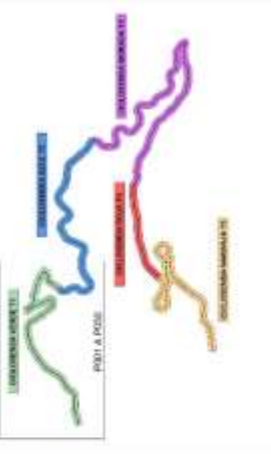
T1
P008



SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
●	Punto Metálico de Anclaje
○	Punto Metálico de Anclaje
■	Cámara de Inspección
□	Punto de Gran Altura 20M
○	Luminaria Tipo Torpedo
○	Polea de concreto existente
○	Polea de concreto nueva
○	Cable Poste 302.5 mm ²
○	Cable Poste 302.5 mm ²
○	Polea con transformador y TPT
○	Braccio para poste metálico
○	Tornillo 1.2m
○	Lista de Alta tensión
○	Polea de Alta tensión

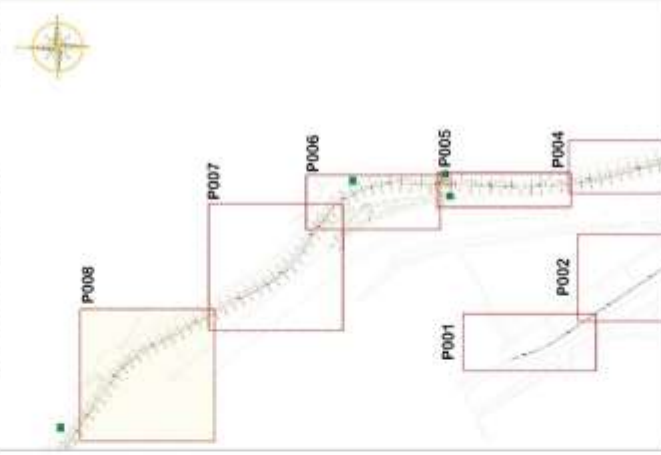
T1
P008
A PROGRESIVA 0+400
A PROGRESIVA 0+750

PLANO DE UBICACION - CICLOSENDA VERDE T1



PLANO DE UBICACION - POR TRAMOS CICLOSENDA VERDE T1

ESC. 1:2500



PLANIMETRIA CICLOSENDA VERDE T1
Elaborado por: ING. CARIVALL CHAPANA LUISBERT LUIS
Revisado por: ING. RAMON CHOCQUE LUCIO
Proyecto: ING. GUTIERREZ PERALDO ALVARO RAUL
Fecha de entrega: ING. TORRES OBED JUAN JOSE
W 18.14.18.000
ETIQUETA: 06
INDICADA

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERIA ELECTRICA

PROYECTO DE GRADO:
"DISEÑO DEL SISTEMA ELECTRICO DE ILUMINACION PARA EL ALUMBRADO DEL CICLO VIA CON IMPLEMENTACION DE TECNOLOGIA LED ENLAZANDO URBES DE LA CIUDAD DE EL ALTO Y LA CIUDAD DE LA PAZ"

PLANIMETRIA - CICLOSENDA VERDE T1

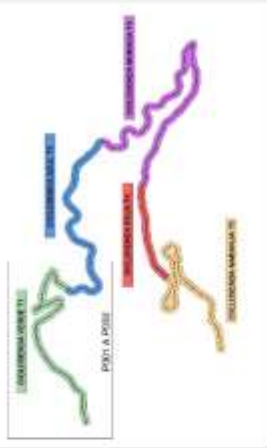
T1
P009



T1
P009
PROGRESIVA 0+000
A PROGRESIVA 0+940

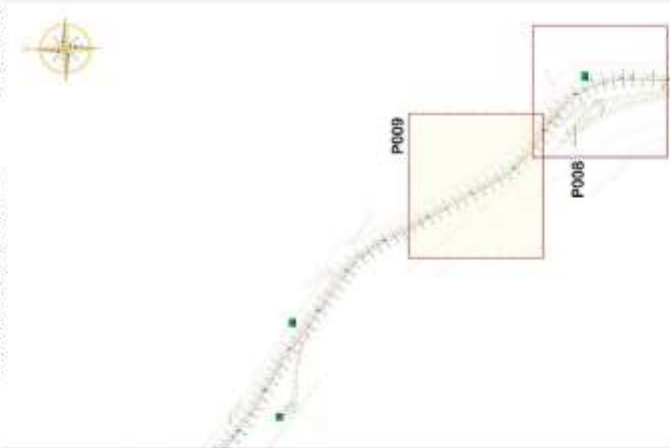
T1 PLANO - CICLOSENDA VERDE T1
ESC. 1:250

PLANO DE UBICACION - CICLOSENDA VERDE T1



PLANO DE UBICACION - POR TRAMOS CICLOSENDA VERDE T1

ESC. 1:2500



Elaborado por:	PLANIMETRIA CICLOSENDA VERDE T1
Nombre:	EL ALTO - BOCA PROGRESIVA 0+000 M
Auto:	ING. MARIANA CHOCQUE LUCIO
Fecha:	19 DE ABRIL DEL 2014
Proyecto de:	ING. DIFERENCIACION ALVARO SALLI
Escuela:	ING. TORRES OBLEDA JUAN JOSE
Curso:	INGENIERIA ELT - 07
Indicador:	INDICADA

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERIA ELECTRICA



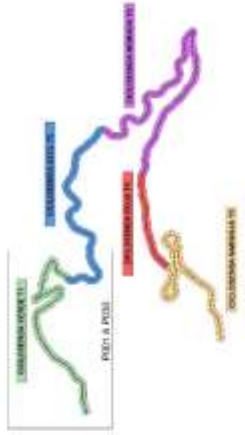
PROYECTO DE GRADO:
"DISEÑO DEL SISTEMA ELECTRICO DE
ELIMINACION PARA EL ALUMBRADO DEL CICLO
VIA CON IMPLEMENTACION DE TECNOLOGIA LED
ENLAZANDO URBES DE LA CIUDAD DE EL ALTO Y
LA CIUDAD DE LA PAZ"

PLANIMETRIA - CICLOSENDA VERDE T1

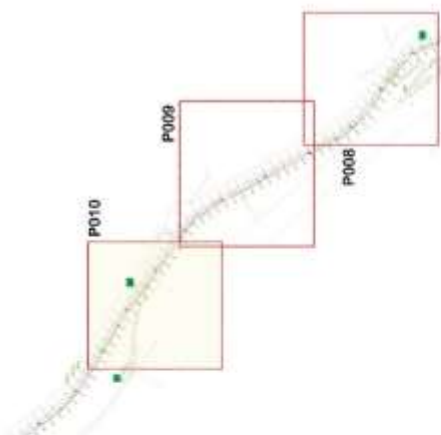


T1 PLANO - CICLOSENDA VERDE T1
 PROGRESIVA S-H40
 P010 A PROGRESIVA 1+100
 ESC. 1:250

PLANO DE UBICACION - CICLOSENDA VERDE T1



PLANO DE UBICACION - POR TRAMOS
 CICLOSENDA VERDE T1
 ESC. 1:2500



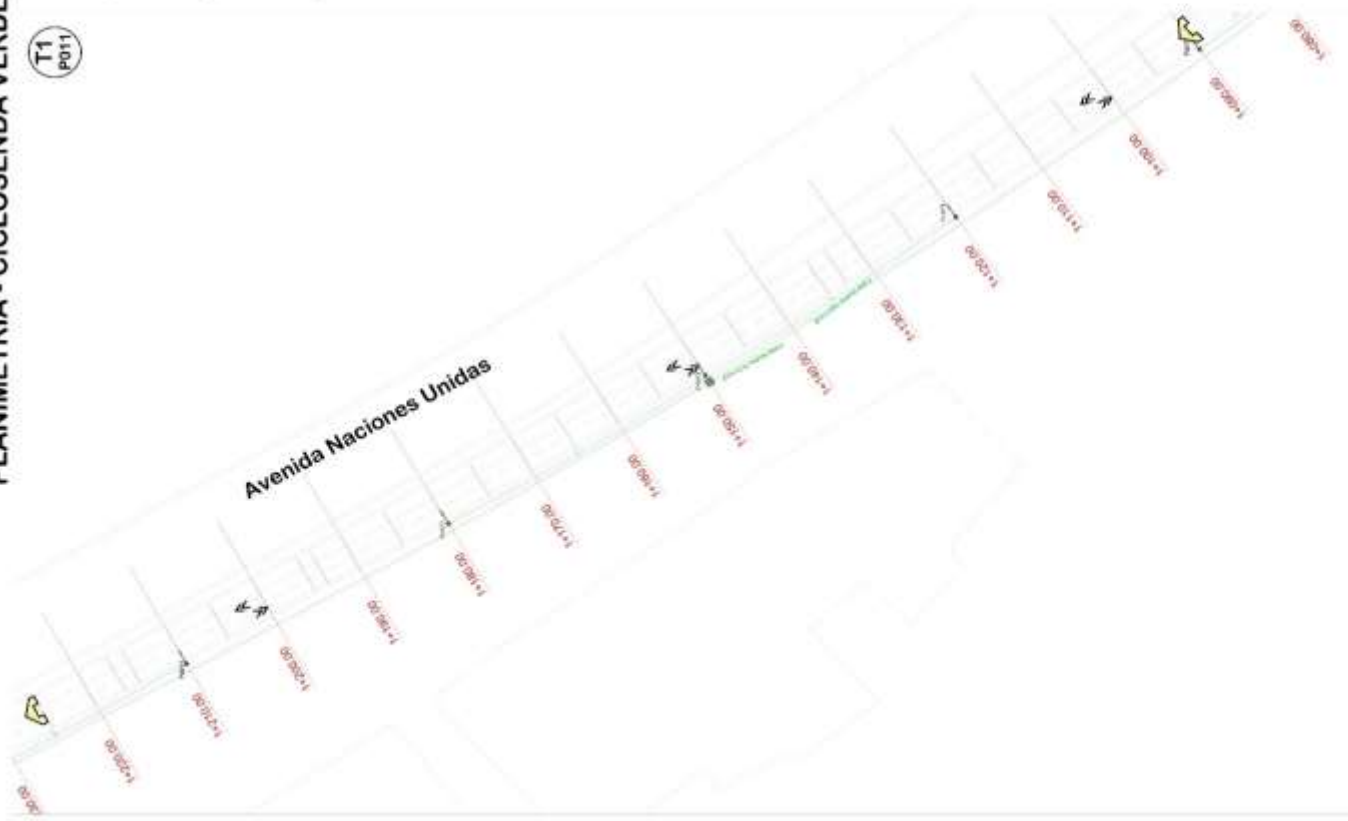
Nombre de Proyecto	PLANIMETRIA CICLOSENDA VERDE T1
Elaborado por	ING. CARRIVAL CHIVANA LARIBET LUNIBRO
Revisado por	ING. MAMANI CHOQUE LUCIO
Fecha	08
Proyecto de Grado	ING. TORRES OBANDO JUAN JOSE
Escuela	INDICADA

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
 FACULTAD DE INGENIERIA
 INGENIERIA ELECTRICA

PROYECTO DE GRADO:
 "DISEÑO DEL SISTEMA ELECTRICO DE
 ILUMINACION PARA EL ALUMBRADO DEL CICLO
 VIA, CON IMPLEMENTACION DE TECNOLOGIA LED
 ENLAZANDO URBES DE LA CIUDAD DE EL ALTO Y
 LA CIUDAD DE LA PAZ"

PLANIMETRIA - CICLOSENDA VERDE T1

T1
P011



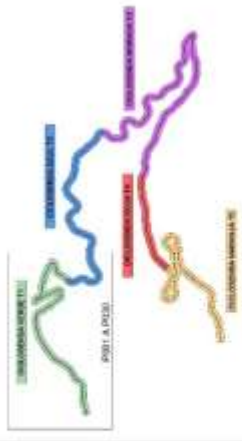
T1
P011
PROGRESIVA 1+106
A PROGRESIVA 1+236
ESC. 1:225

T1
P012



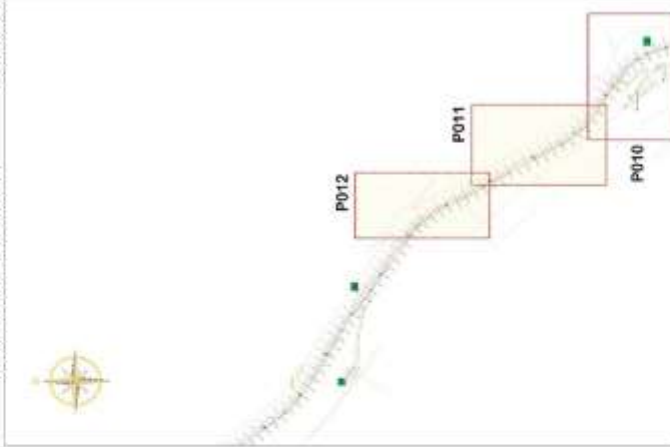
T1
P012
PROGRESIVA 1+338
A PROGRESIVA 1+548
ESC. 1:225

PLANO DE UBICACION - CICLOSENDA VERDE T1



**PLANO DE UBICACION - POR TRAMOS
CICLOSENDA VERDE T1**

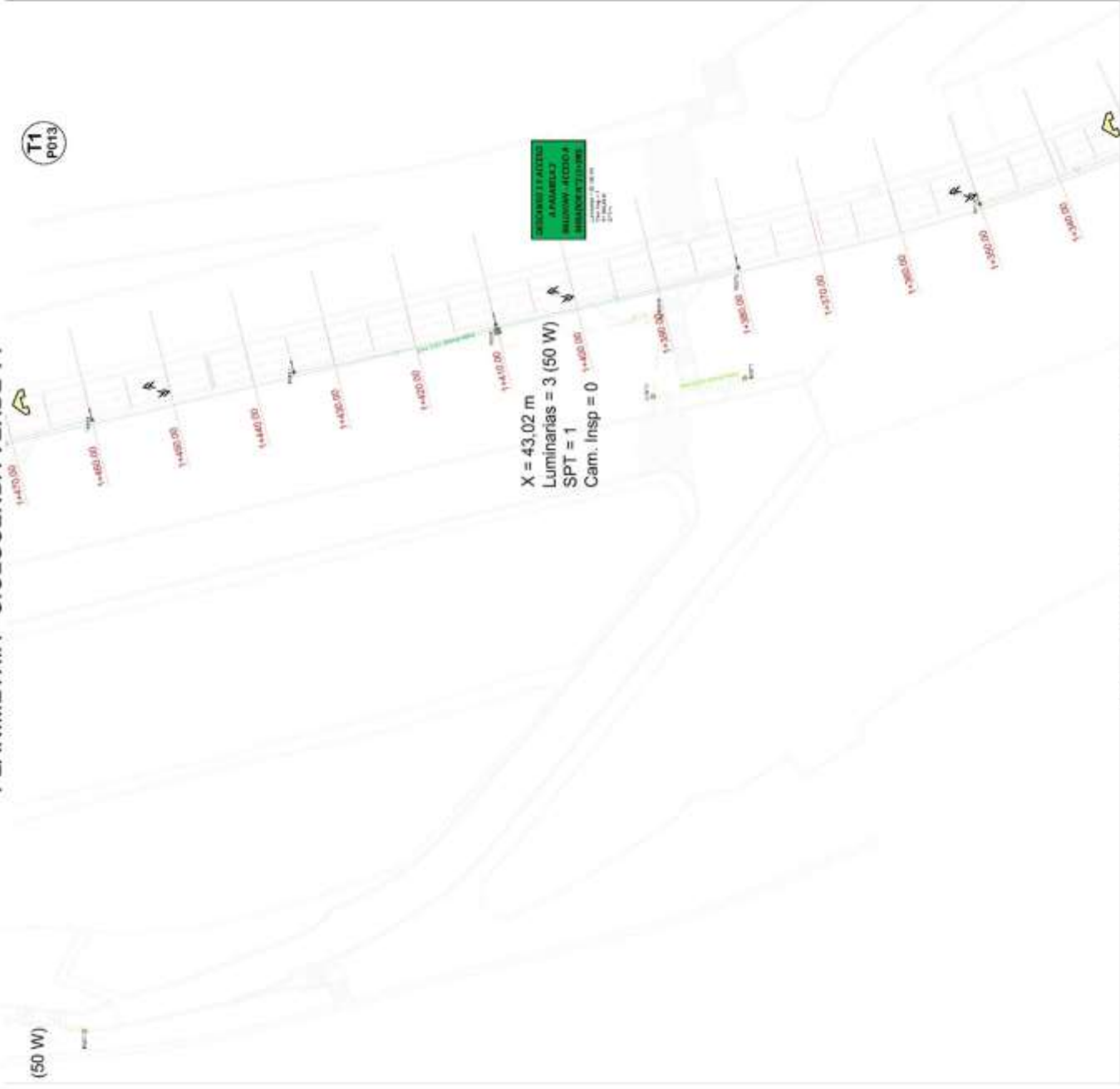
ESC. 1:2500



Elaboración:	PLANIMETRIA CICLOSENDA VERDE T1
Proyecto de:	UNIV. CAROLINA O'HANNA LUISBERTO LONDOÑO
Coordinador:	ELI ELITO BOLA PROGRESIVA 1+348 M
Título:	ING. JIMENA CHOCQUE LUCIO
Fecha:	17 DE ABRIL DE 2018
Lugar:	RIO. DUTIEMBRE PAMPLONA ALVARO BOLA
Tramo de:	ING. TORRES ORLANDO JIMENEZ
Escala:	09
Disciplina:	INGENIERIA ELÉCTRICA
UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS FACULTAD DE INGENIERIA INGENIERIA ELECTRICA	

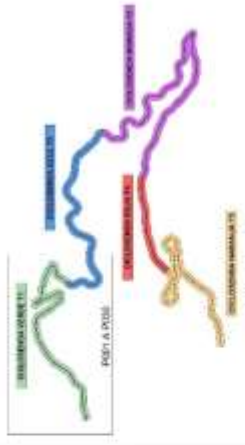
PROYECTO DE GRADO:
"DISEÑO DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE ILUMINACIÓN PARA EL ALUMBRADO DEL CICLO VÍA CON IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍA LED ENLAZANDO LIBRES DE LA CIUDAD DE EL ALTO Y LA CIUDAD DE LA PAZ"

PLANIMETRIA - CICLOSENDA VERDE T1

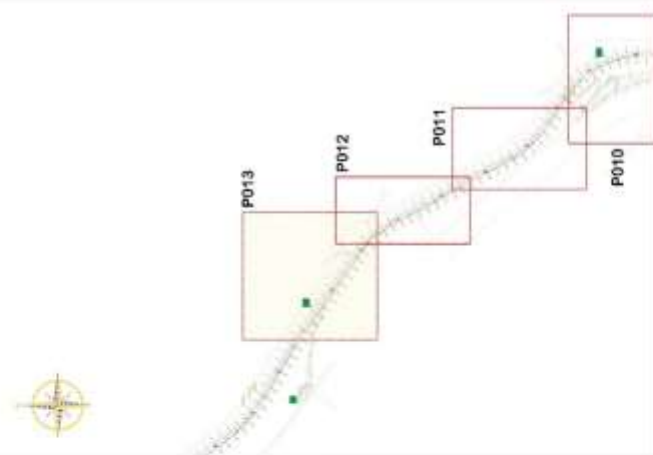


T1 PLANO - CICLOSENDA VERDE T1
 ESC. 1:250

PLANO DE UBICACION - CICLOSENDA VERDE T1



PLANO DE UBICACION - POR TRAMOS
 CICLOSENDA VERDE T1
 ESC. 1:2500



Nombre del Proyecto	PLANIMETRIA CICLOSENDA VERDE T1
Nombre del Cliente	EL ALTO - BOZAL PROGRESIVA S.R.L
Nombre del Diseñador	ING. MAMANI CHOLE LUCIO
Nombre del Profesor	ING. BUTENIEZ PERALTA ALVARO SAIL
Nombre del Asesor	ING. TORRES OBLIZO JUNIOSE
Escuela	10
Indicada	INDICADA

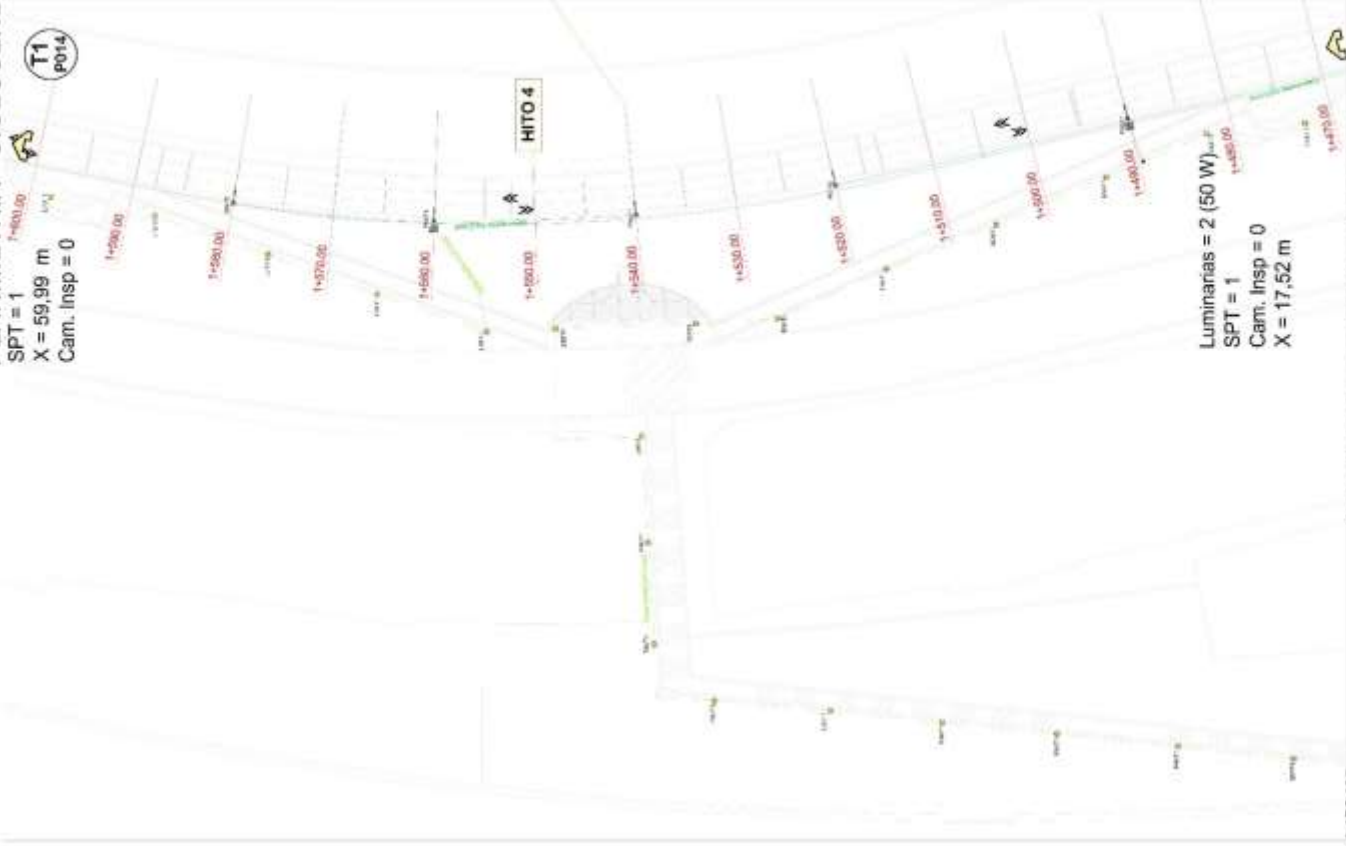
UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
 FACULTAD DE INGENIERIA
 INGENIERIA ELECTRICA

PROYECTO DE GRADO:
 "DISEÑO DEL SISTEMA ELECTRICO DE
 ILUMINACION PARA EL ALUMBRADO DEL CICLO
 VIA CON IMPLEMENTACION DE TECNOLOGIA LED
 ENLAZANDO URBES DE LA CIUDAD DE EL ALTO Y
 LA CIUDAD DE LA PAZ"

PLANIMETRIA - CICLOSENDA VERDE T1

SPT = 1
 X = 59,99 m
 Cam. Insp = 0

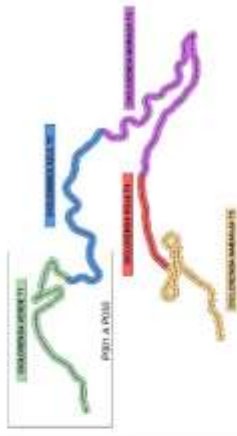
T1
 P014



Luminarias = 2 (50 W)
 SPT = 1
 Cam. Insp = 0
 X = 17,52 m

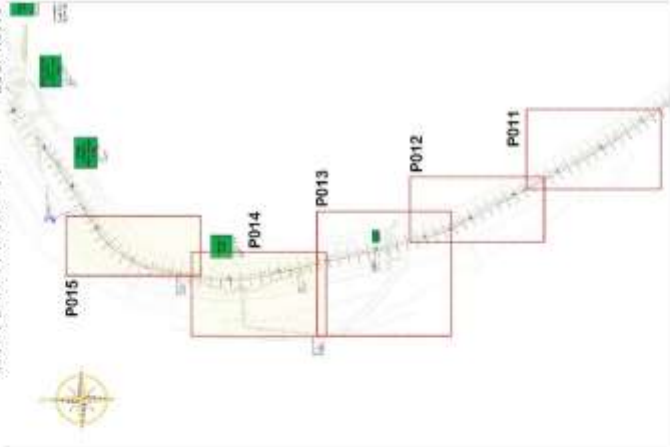
T1
 P014
 ESC. 1:200
 PROGRESIVA: 1+400
 A PROGRESIVA: 1+480

PLANO DE UBICACION - CICLOSENDA VERDE T1



PLANO DE UBICACION - POR TRAMOS CICLOSENDA VERDE T1

ESC. 1:2500

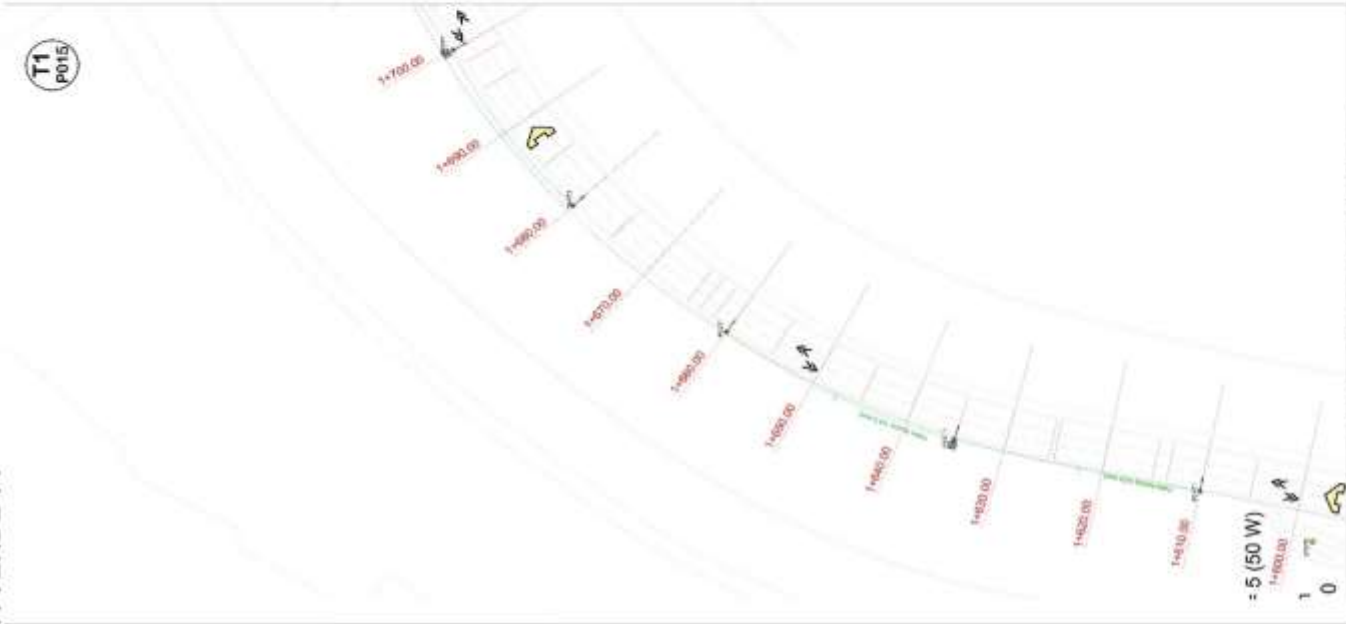


Nombre de la Obra:	PLANIMETRIA CICLOSENDA VERDE T1
Ubicación:	EL T1 - CICLOSENDA VERDE T1
Tipo:	ING. TAMARIT CHOCQUE LUCIO
Fecha:	07/08/2019
Diseño y Elaboración:	ING. DORTERREZ PENALBA ALVARO SALL
Cliente:	ING. TORRES OBANDO JUAN JOSE
ESCALA:	INDICADA
INDICACION:	11

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
 FACULTAD DE INGENIERIA
 INGENIERIA ELECTRICA

PROYECTO DE GRADO:
 "DISEÑO DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE
 ILUMINACIÓN PARA EL ALUMBRADO DEL CICLO
 VIA CON IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍA LED
 ENLAZANDO URBES DE LA CIUDAD DE EL ALTO Y
 LA CIUDAD DE LA PAZ"

T1
 P015
 ESC. 1:200
 PROGRESIVA: 1+400
 A PROGRESIVA: 1+700

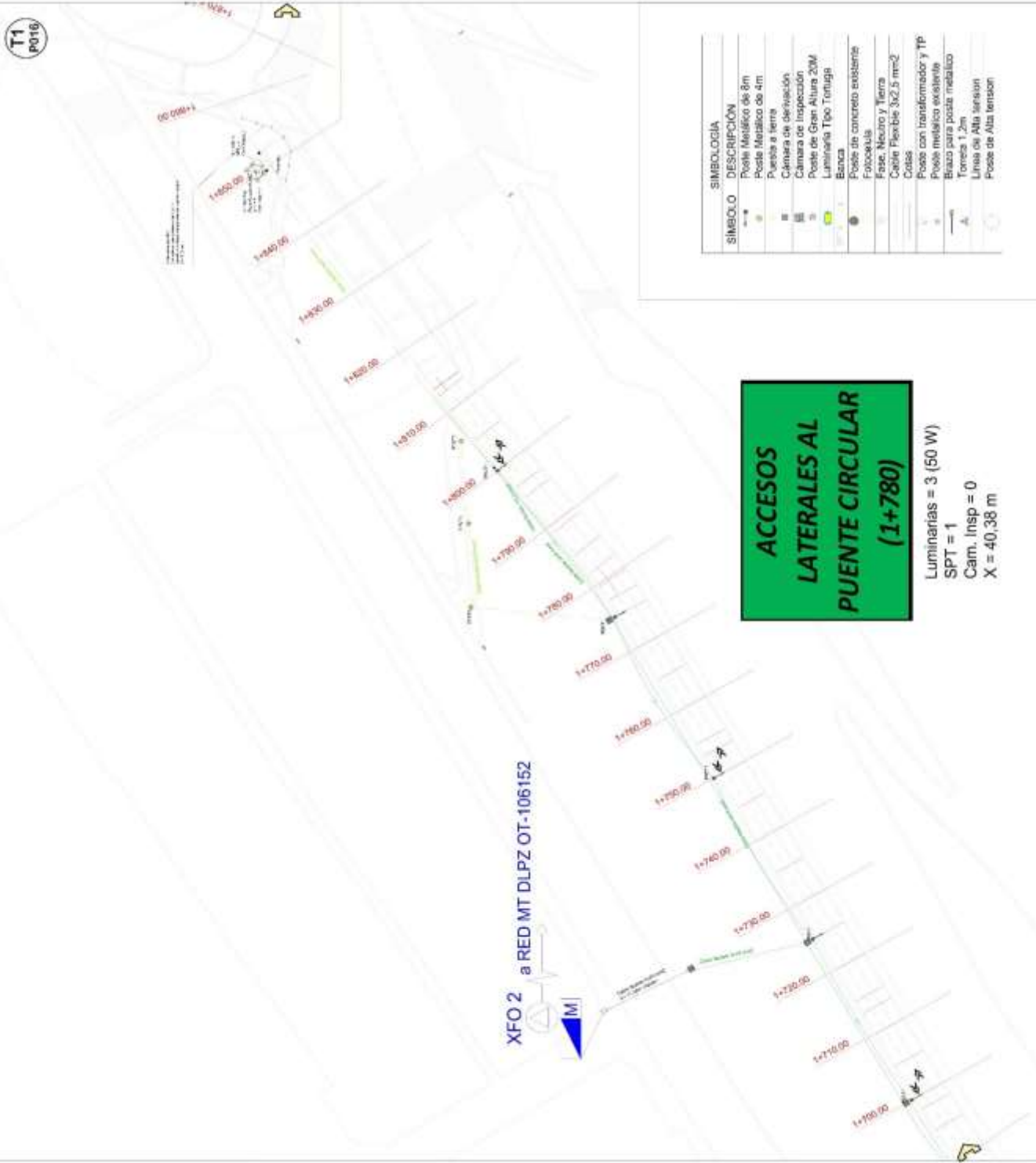


= 5 (50 W)
 SPT = 1
 Cam. Insp = 0

T1
 P015
 ESC. 1:200
 PROGRESIVA: 1+400
 A PROGRESIVA: 1+700

PLANIMETRIA - CICLOSENDA VERDE T1

PLANO DE UBICACION - CICLOSENDA VERDE T1

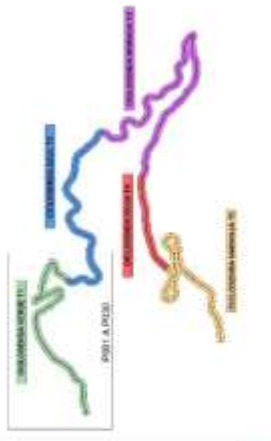


XFO 2 a RED MT DLPZ OT-106152

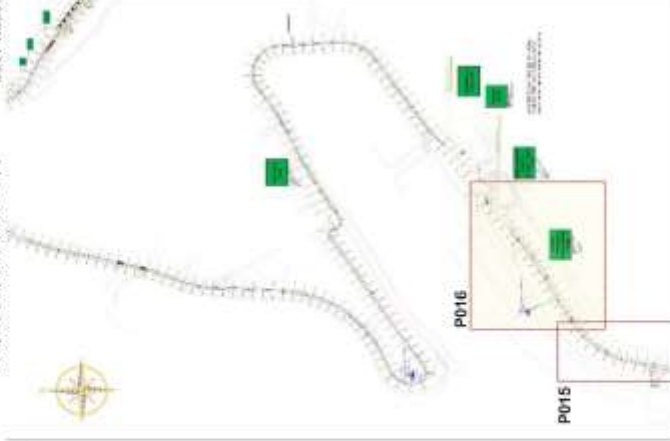
**ACCESOS
LATERALES AL
PUENTE CIRCULAR
(1+780)**

Luminarias = 3 (50 W)
SPT = 1
Cam. Insp = 0
X = 40,38 m

SIMBOLO	DESCRIPCION
●	Poste Metálico de 8m
■	Poste Metálico de 4m
■	Puerta a tierra
■	Cámara de derivación
■	Cámara de Inspección
■	Poste de Gran Altura 20M
■	Laminaria Tipo Tomaja
■	Banca
●	Poste de concreto existente
○	Fotocélula
○	Poste. Muro y Tierra
○	Cable Flexible 3x2.5 mm ²
○	Cable
○	Poste con transformador y TP
○	Poste metálico existente
○	Brazo para poste metálico
○	Tomaja 1.2m
○	Línea de Alta tensión
○	Poste de Alta tensión



PLANO DE UBICACION - POR TRAMOS
CICLOSENDA VERDE T1
ESC. 1:2500



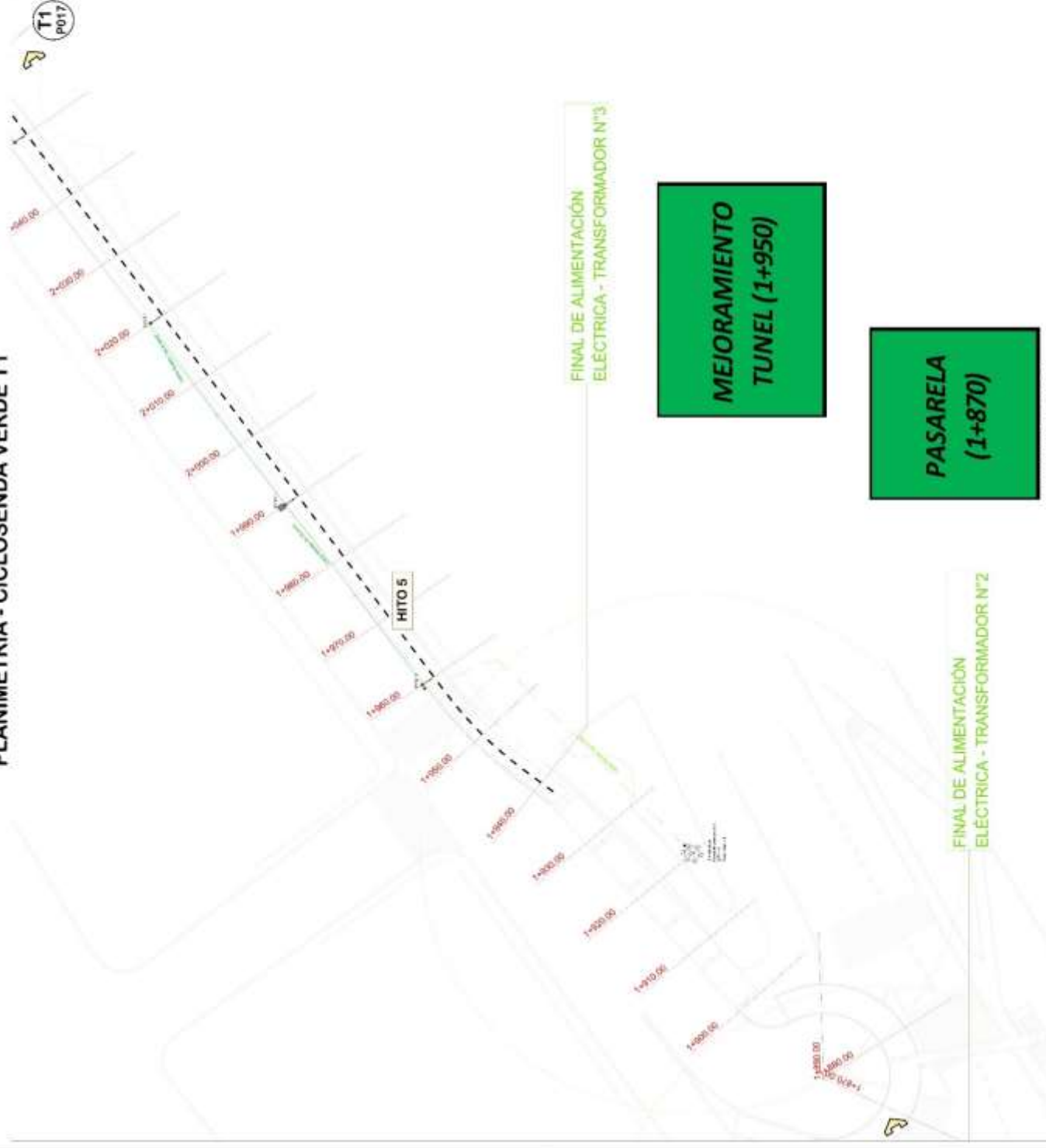
Elaborador:	ING. CAROLINA CHAMALBERT LUNDRIO	Título de Proyecto:	PLANIMETRIA CICLOSENDA VERDE T1
Tipo:	ING. JAVIER DÍAZ LUCCI	Carácter:	ELÉCTRICIDAD PROFESIONAL
Firma:	ING. DUTRIERREZ PANAJOA ALVARO BUL	Nº DE Licencia:	ELT - 12
Título de Autor:	ING. TORRES ORTIZ JUAN JOSE	ESCALA:	INDICADA



UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERIA ELECTRICA

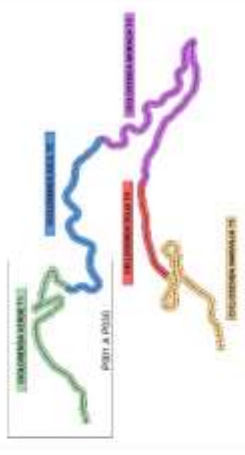
PROYECTO DE GRADO:
DISEÑO DEL SISTEMA ELECTRICO DE
ILUMINACION PARA EL ALUMBRADO DEL CICLO
VIA CON IMPLEMENTACION DE TECNOLOGIA LED
ENLAZANDO LIRRES DE LA CIUDAD DE EL ALTO Y
LA CIUDAD DE LA PAZ

PLANIMETRIA - CICLOSENDA VERDE T1

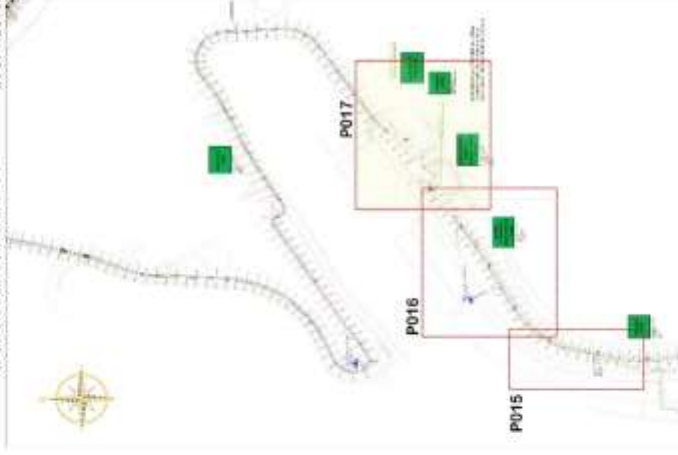


T1 PLANO - CICLOSENDA VERDE T1
 PROGRESIVA: 1+700
 A PROGRESIVA: 2+000

PLANO DE UBICACION - CICLOSENDA VERDE T1



PLANO DE UBICACION - POR TRAMOS CICLOSENDA VERDE T1

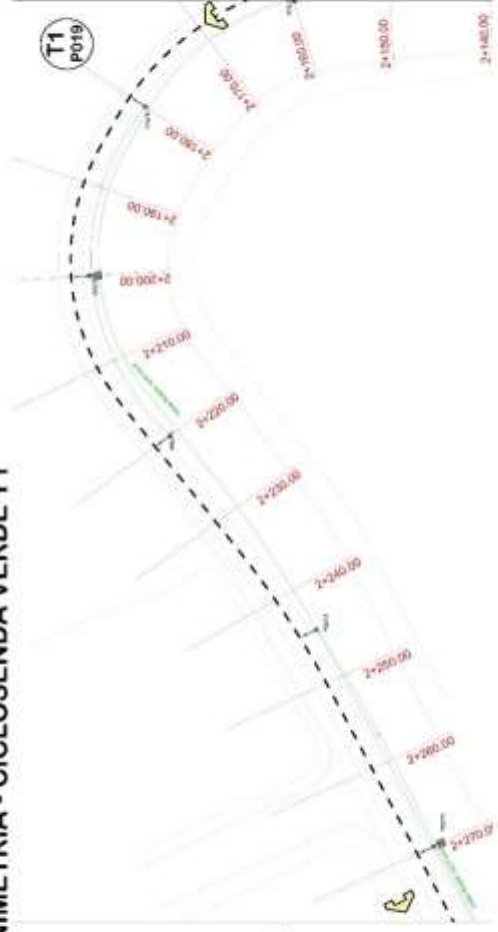


Nombre de la Obra:	PLANIMETRIA CICLOSENDA VERDE T1
Ubicación:	EL ALTO - SECTOR PROGRESIVA 1+700
Título:	ING. MARINA DIOQUE LUCIO
Fecha:	13
Dirección de Obra:	ING. GUERREZ PAMALZA ALVARO SAUL
Escala:	INDICADA

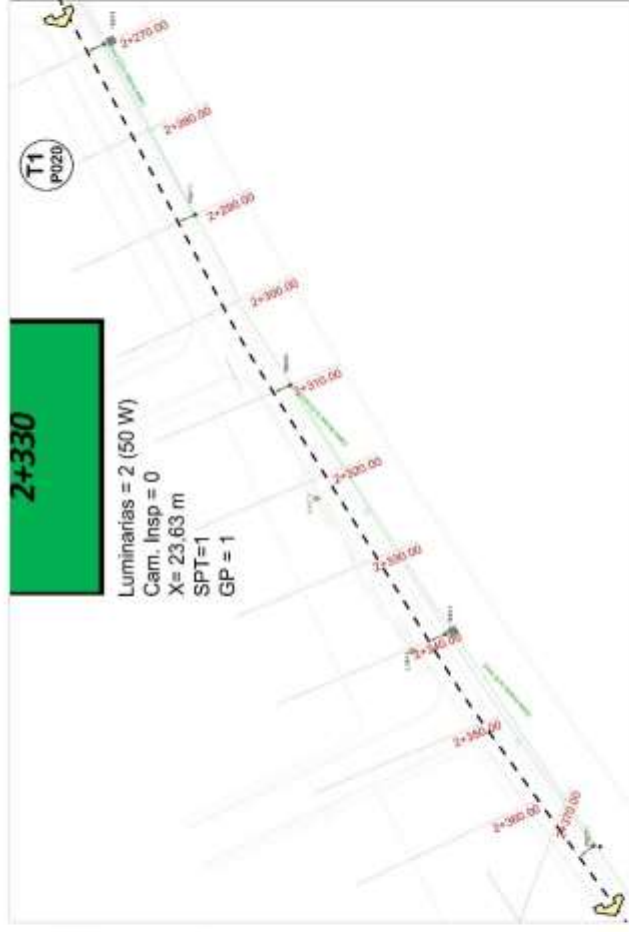
UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
 FACULTAD DE INGENIERIA
 INGENIERIA ELECTRICA

PROYECTO DE GRADO:
 "DISEÑO DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE ILUMINACIÓN PARA EL ALUMBRADO DEL CICLO VIA, CON IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍA LED ENLAZANDO URBES DE LA CIUDAD DE EL ALTO Y LA CIUDAD DE LA PAZ"

PLANIMETRIA - CICLOSENDA VERDE T1

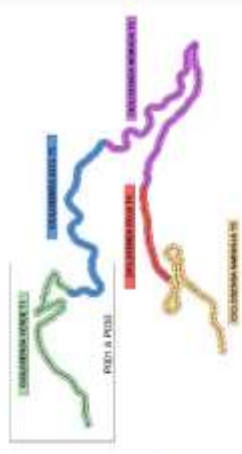


T1 PLANO - CICLOSENDA VERDE T1
 PROGRESIVA: 2+170
 A PROGRESIVA: 2+270

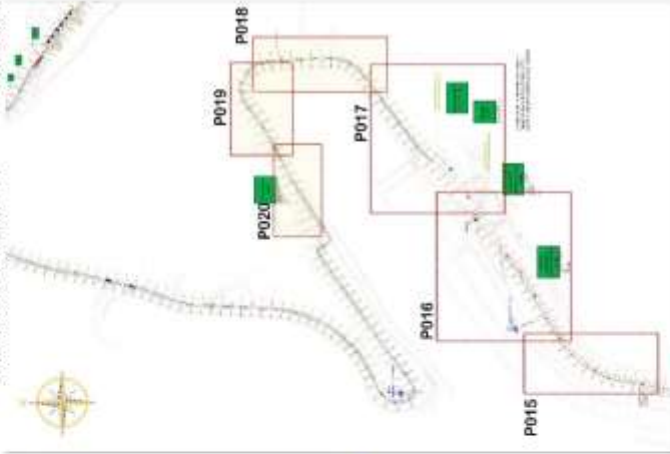


T1 PLANO - CICLOSENDA VERDE T1
 PROGRESIVA: 2+270
 A PROGRESIVA: 2+360

PLANO DE UBICACION - CICLOSENDA VERDE T1



PLANO DE UBICACION - POR TRAMOS
 CICLOSENDA VERDE T1

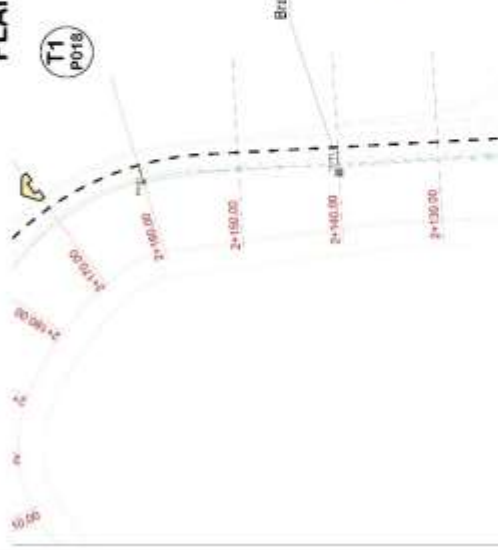


Elaborado por:	PLANIMETRIA
UNIV. CARRIVAL CHIVANA LARIBET LUMINARIO	CICLOSENDA VERDE T1
Tramo:	EL ALTO - BOCAL PROGRESIVA 2+170 M
Ing. IMAMANI CHOQUE LUCIO	8° 15' 30" S
Tramo de ubicación:	INDICADA
ING. GUTIERREZ PERALOSA ALVARO SAUL	14
Tramo de ubicación:	INDICADA
ING. TORRES OBANDO JUAN JOSE	

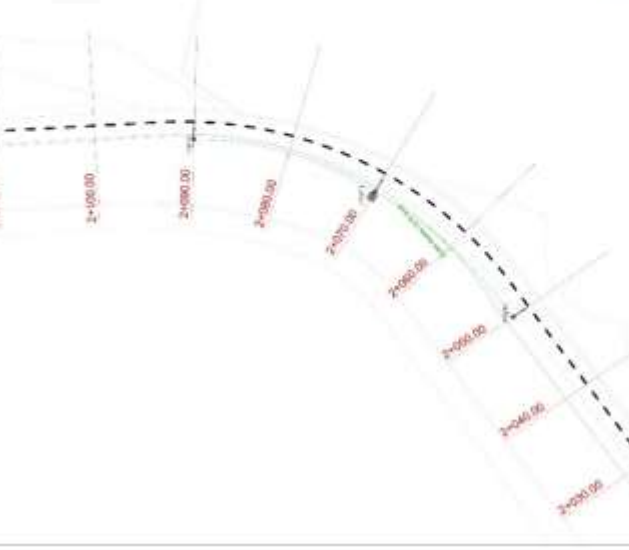
UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
 FACULTAD DE INGENIERIA
 INGENIERIA ELECTRICA

PROYECTO DE GRADO:
 "DISEÑO DEL SISTEMA ELECTRICO DE ILUMINACION PARA EL ALUMBRADO DEL CICLO VIA, CON IMPLEMENTACION DE TECNOLOGIA LED ENLAZANDO URBES DE LA CIUDAD DE EL ALTO Y LA CIUDAD DE LA PAZ"

PLANIMETRIA - CICLOSENDA VERDE T1

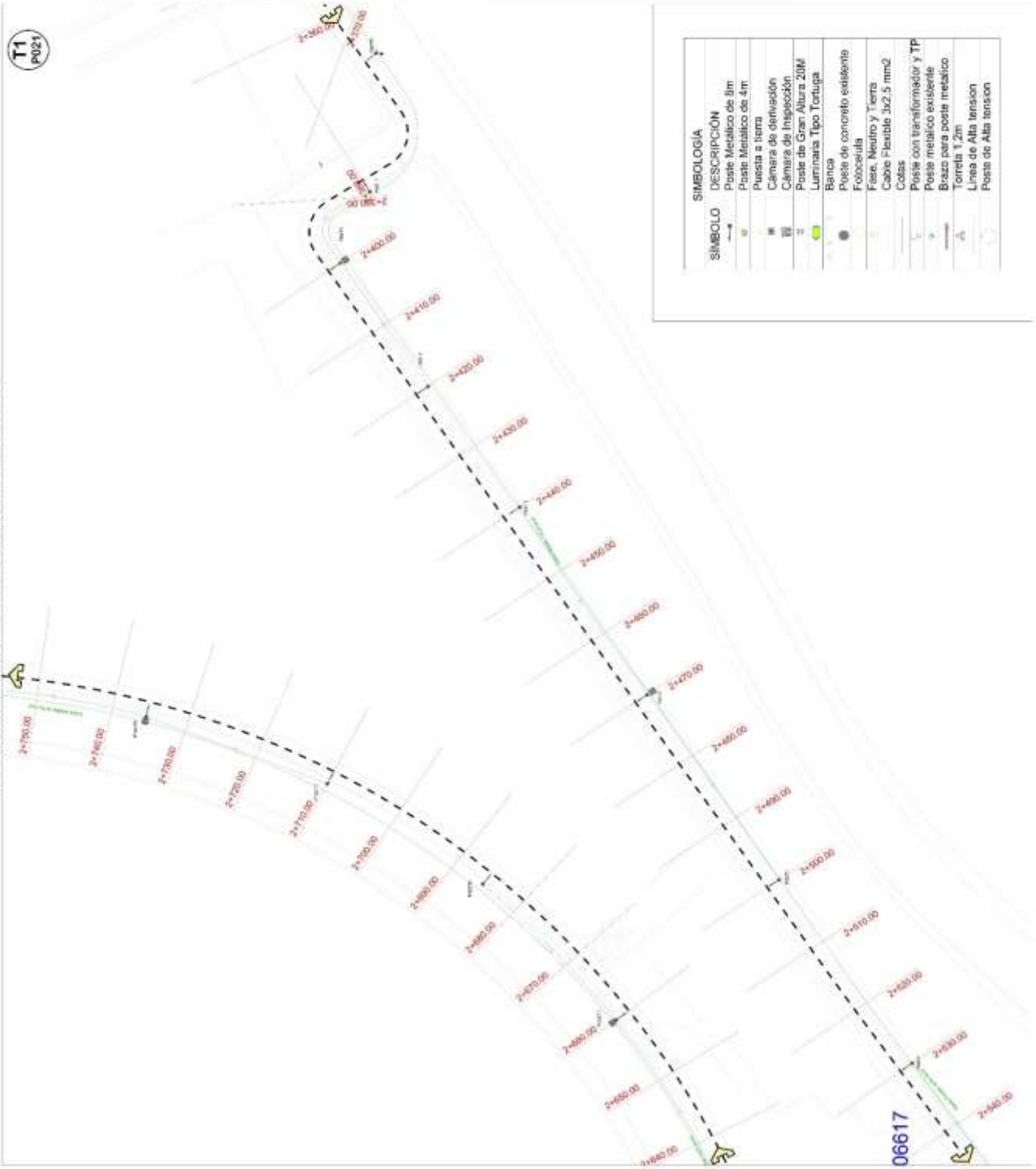


T1 PLANO - CICLOSENDA VERDE T1
 PROGRESIVA: 2+170
 A PROGRESIVA: 2+270



T1 PLANO - CICLOSENDA VERDE T1
 PROGRESIVA: 2+270
 A PROGRESIVA: 2+360

PLANIMETRIA - CICLOSENDA VERDE T1

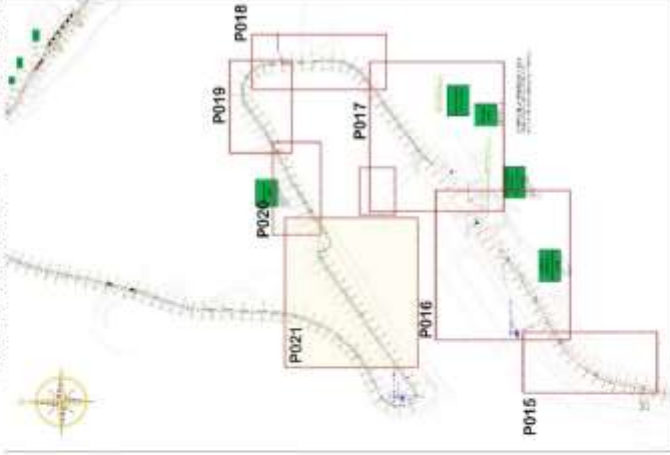


SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Poste Metálico de 3m
	Poste Metálico de 4m
	Placa a tierra
	Cámara de derivación
	Cámara de Inspección
	Poste de Gran Altura 20M
	Luminaria Tipo Tortuga
	Banca
	Poste de concreto existente
	Fórmula
	Fase, Neutro y Tierra
	Cable Flexible 3x2.5 mm ²
	Cables
	Poste con transformador y TP
	Poste metálico existente
	Banca para poste metálico
	Torreta 1.2m
	Línea de Alta tensión
	Poste de Alta tensión

PLANO DE UBICACION - CICLOSENDA VERDE T1



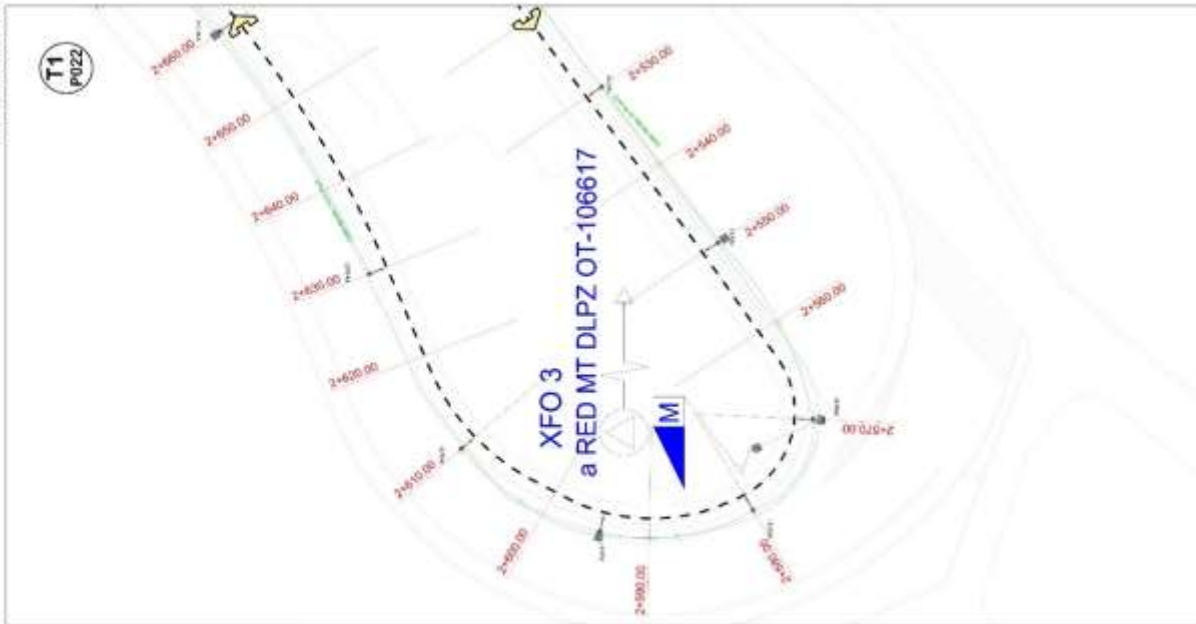
PLANO DE UBICACION - POR TRAMOS
CICLOSENDA VERDE T1
ESC. 1:2500



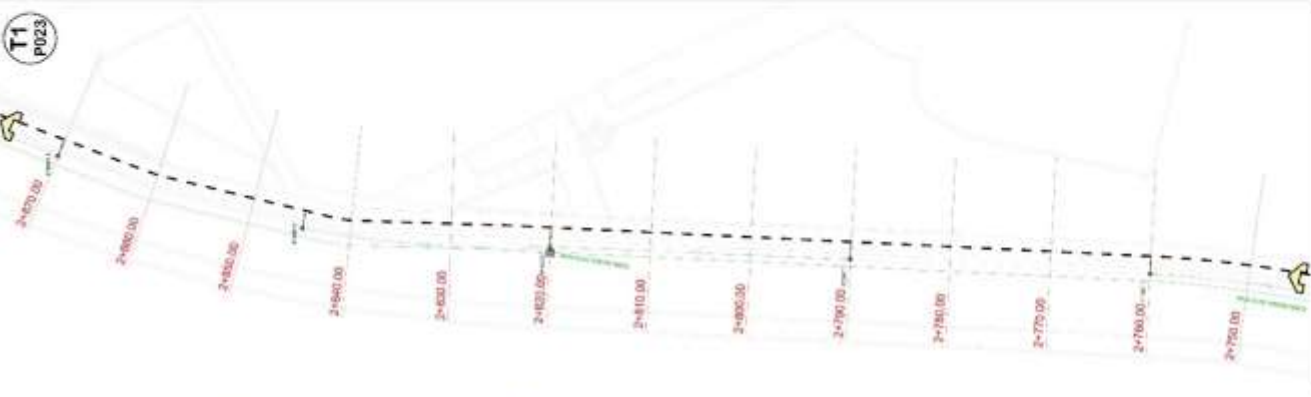
Nombre de Proyecto: PLANIMETRIA
 CICLOSENDA VERDE T1
 Elaborado por: LINA CARVALLO CHIHUANA LUISBERT LUDWIG
 Elab. por: INGENIERIA ELECTRICAS
 Fecha: 15/05/2018
 Escala: 1:500
 Proyecto de Grado: PROYECTO DE GRADO:
 DISEÑO DEL SISTEMA ELECTRICO DE
 ILUMINACION PARA EL ALUMBRADO DEL CICLO
 VIA CON IMPLEMENTACION DE TECNOLOGIA LED
 ENLAZANDO URBES DE LA CIUDAD DE EL ALTO Y
 LA CIUDAD DE LA PAZ



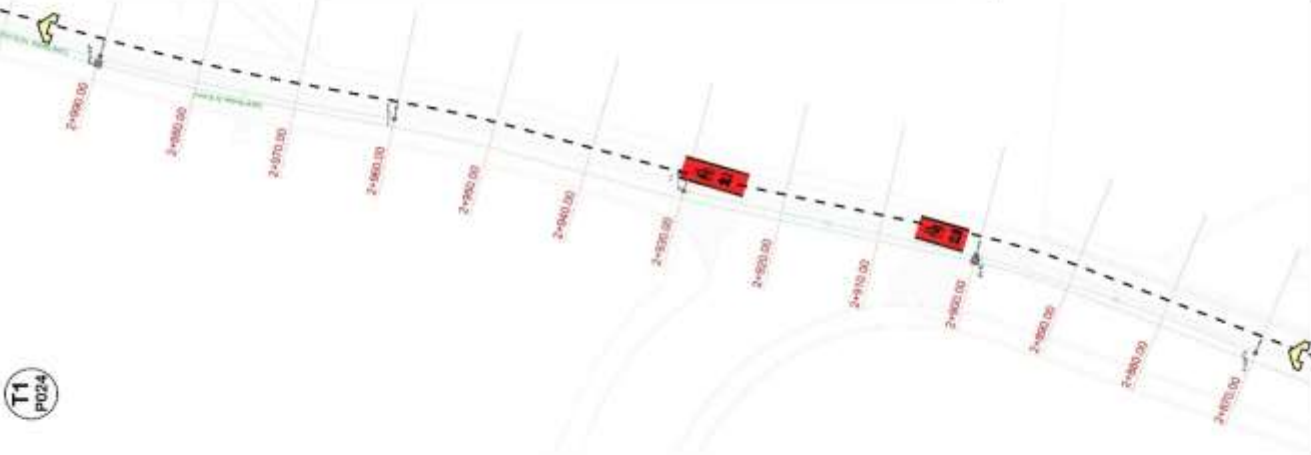
PLANIMETRIA - CICLOSENDA VERDE T1



T1 P022
PLANO - CICLOSENDA VERDE T1
 PROGRESIVA: 2+900
 A PROGRESIVA: 2+970
 ESC. 1:250

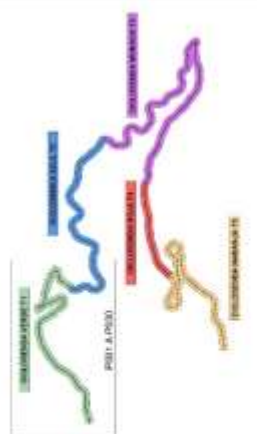


T1 P023
PLANO - CICLOSENDA VERDE T1
 PROGRESIVA: 2+750
 A PROGRESIVA: 2+870
 ESC. 1:250

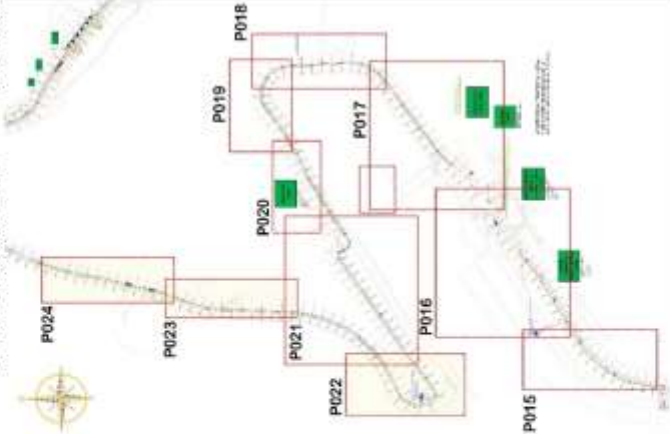


T1 P024
PLANO - CICLOSENDA VERDE T1
 PROGRESIVA: 2+670
 A PROGRESIVA: 2+900
 ESC. 1:250

PLANO DE UBICACION - CICLOSENDA VERDE T1



PLANO DE UBICACION - POR TRAMOS
CICLOSENDA VERDE T1
 ESC. 1:2500

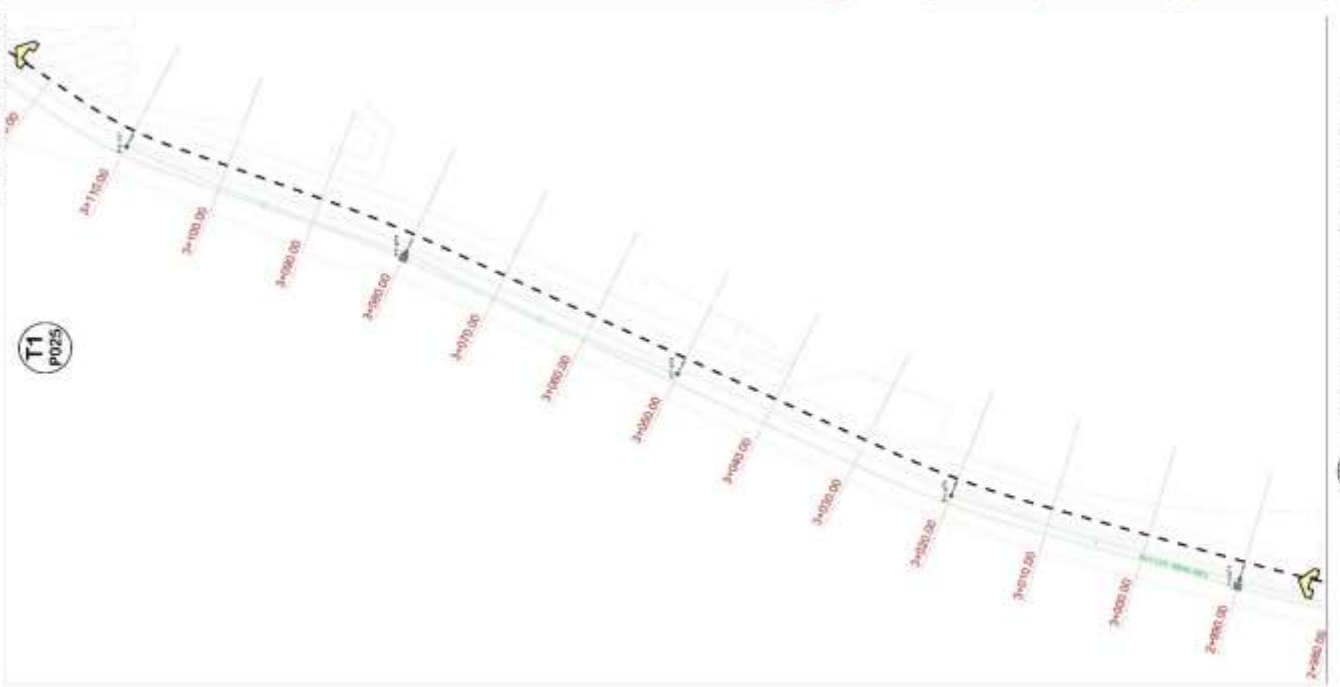


Nombre de Proyecto:		PLANIMETRIA
Nombre del Cliente:		CICLOSENDA VERDE T1
Título:		EL ALTO - RED DE ILUMINACION PARA EL
Autor:		ING. MARIBEL DUCQUE LUCIO
Fecha:		16
Dibujante:		ING. GUTIERREZ ROMALDO ALVARO SIAL
Escala:		INDICADA
Institución:		UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
Facultad:		FACULTAD DE INGENIERIA
Carrera:		INGENIERIA ELECTRICA

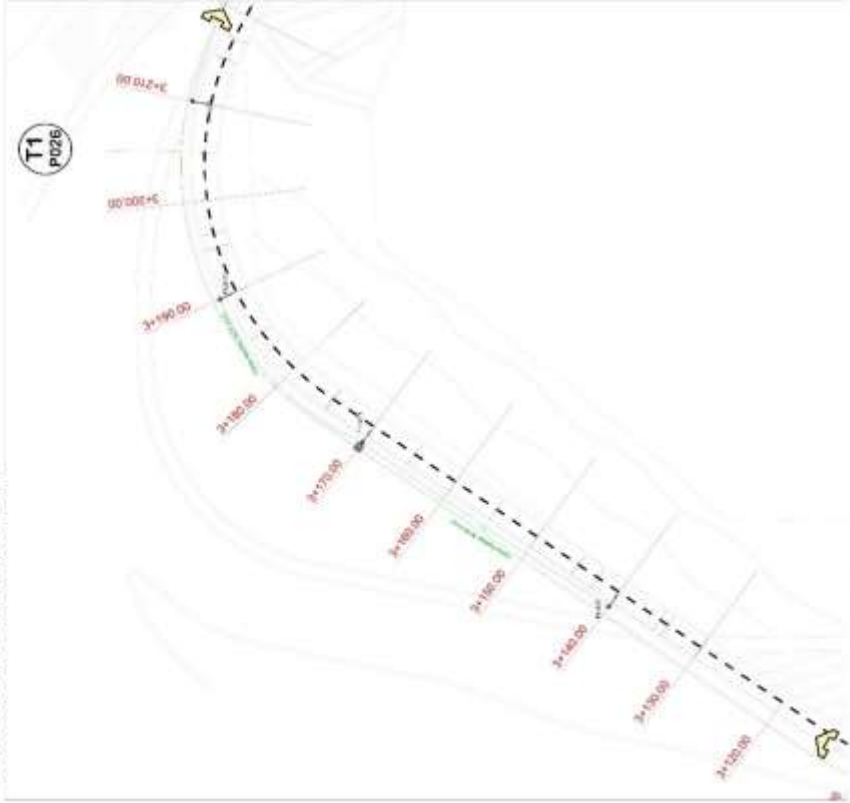
PROYECTO DE GRADO:
 "DISEÑO DEL SISTEMA ELECTRICO DE ILUMINACION PARA EL ALUMBRADO DEL CICLO VIA CON IMPLEMENTACION DE TECNOLOGIA LED ENLAZANDO URBES DE LA CIUDAD DE EL ALTO Y LA CIUDAD DE LA PAZ"

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
 FACULTAD DE INGENIERIA
 INGENIERIA ELECTRICA

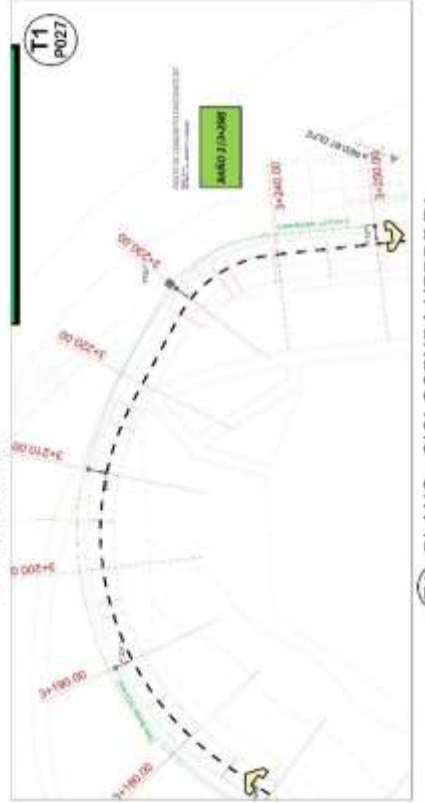
PLANIMETRIA - CICLOSENDA VERDE T1



T1 PLANO - CICLOSENDA VERDE T1
 PROGRESIVA: 3+000
 A PROGRESIVA: 3+120
 ESC. 1:200

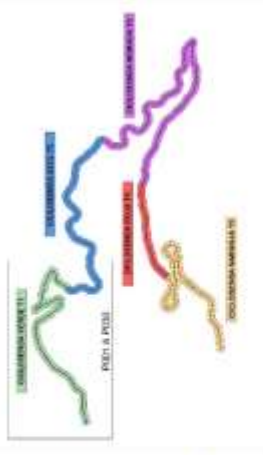


T1 PLANO - CICLOSENDA VERDE T1
 PROGRESIVA: 3+180
 A PROGRESIVA: 3+270
 ESC. 1:250



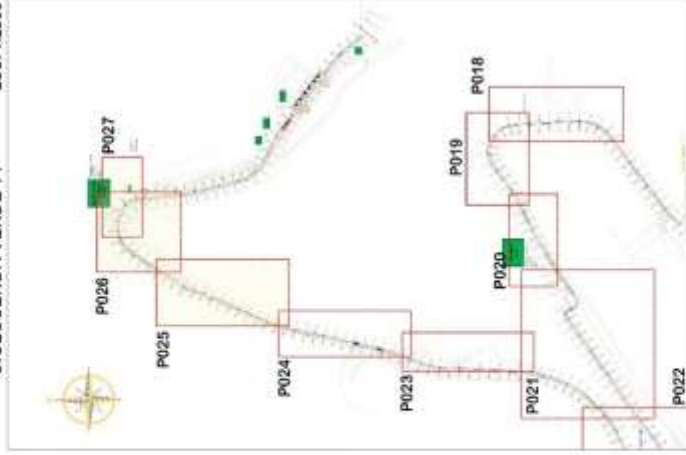
T1 PLANO - CICLOSENDA VERDE T1
 PROGRESIVA: 3+270
 A PROGRESIVA: 3+300
 ESC. 1:250

PLANO DE UBICACION - CICLOSENDA VERDE T1



PLANO DE UBICACION - POR TRAMOS CICLOSENDA VERDE T1

ESC. 1:2500



Elaboración:	ING. CARYVAL CHIVANA LARIBET LUMBRIO	Planimetría:	CICLOSENDA VERDE T1
Título:	ING. AMANCO CHOQUE LUCIO	Escala:	EL T1 - POR TRAMOS 1:2500
Fecha:	ING. GUTIERREZ PERALTA ALVARO SAUL	Hoja:	17
Tramo de estudio:	ING. TORRES OBANDO JUAN JOSE	Ubicación:	INDICADA

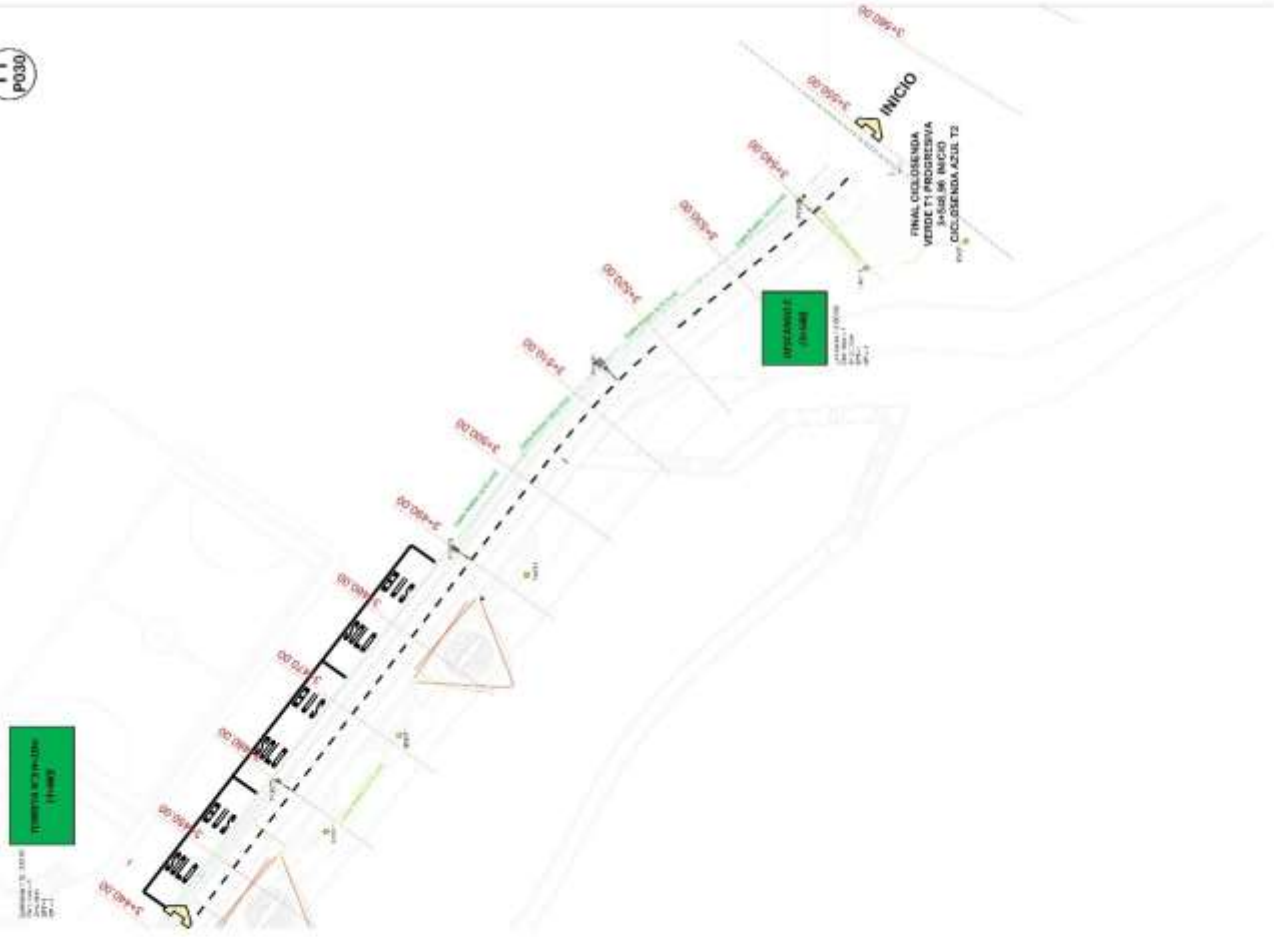
UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
 FACULTAD DE INGENIERIA
 INGENIERIA ELECTRICA

PROYECTO DE GRADO:
 "DISEÑO DEL SISTEMA ELECTRICO DE
 ILUMINACION PARA EL ALUMBRADO DEL CICLO
 VIA, CON IMPLEMENTACION DE TECNOLOGIA LED
 ENLAZANDO URBES DE LA CIUDAD DE EL ALTO Y
 LA CIUDAD DE LA PAZ"

PLANIMETRIA - CICLOSENDA VERDE T1

HITO 6

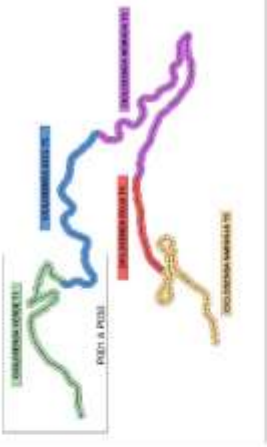
T1
P030



T1
P030

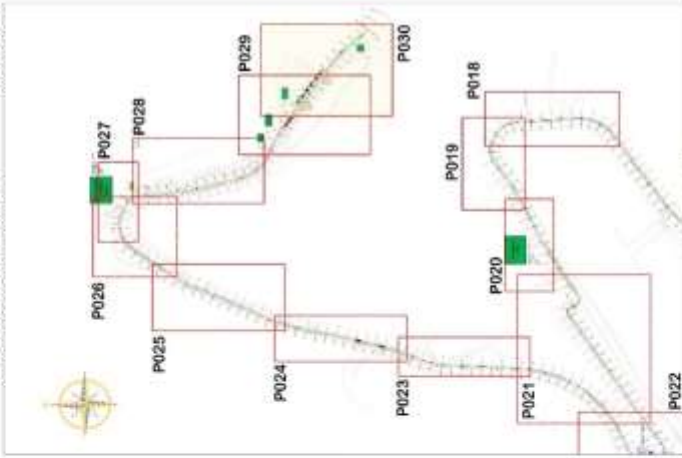
PLANO - CICLOSENDA VERDE T1
ESC. 1:250

PLANO DE UBICACION - CICLOSENDA VERDE T1



PLANO DE UBICACION - POR TRAMOS CICLOSENDA VERDE T1

ESC. 1:2500



Nombre de Proyecto: PLANIMETRIA
CICLOSENDA VERDE T1

Elaborado por: ING. CARYVAL CHAPANA LARSEN LUMINERO

Fecha: 19/05/2024

Proyecto de Grado: PROYECTO DE GRADO:
DISEÑO DEL SISTEMA ELECTRICO DE
ILUMINACION PARA EL ALUMBRADO DEL CICLO
VIA, CON IMPLEMENTACION DE TECNOLOGIA LED
ENLAZANDO URBES DE LA CIUDAD DE EL ALTO Y
LA CIUDAD DE LA PAZ

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERIA ELECTRICA

19

INDICADA

INDICADA

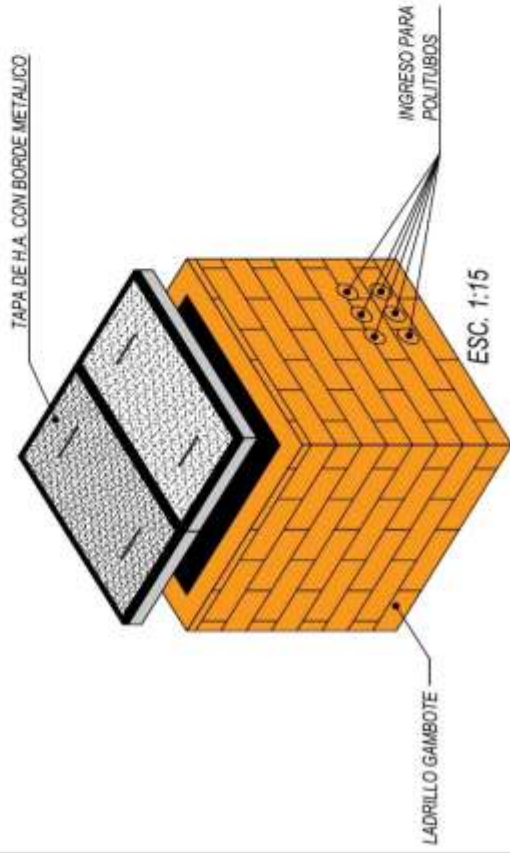
INDICADA

INDICADA

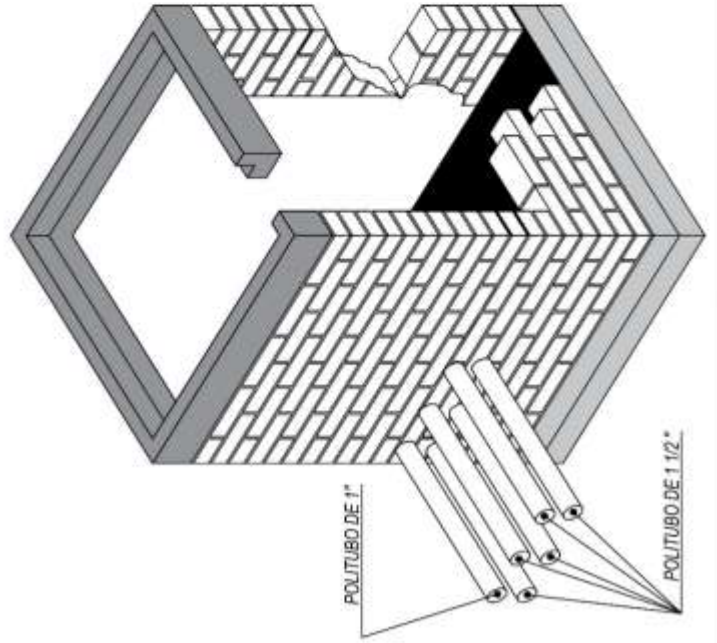
INDICADA

INDICADA

CAMARA DE INSPECCION 0,8x0,8x1,0 LADRILLO C/TAPA



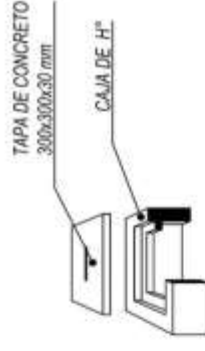
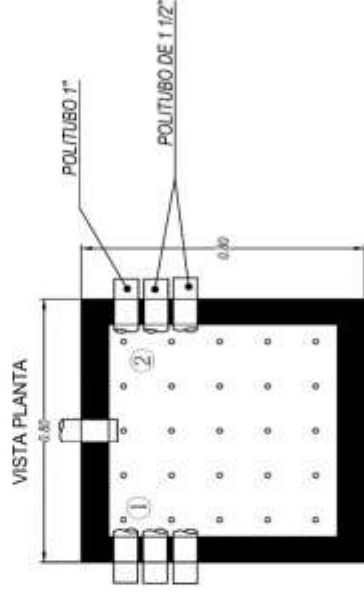
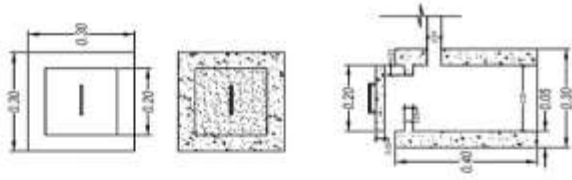
NOTA.- LA TAPA DE LA CÁMARA DEBERÁ SER RESISTENTE A LA CIRCULACIÓN DE VEHICULOS



POLITUBO DE 1 1/2"

ESC. 1:15

CAMARA DE INSPECCION 0,3x0,3x0,4 C/TAPA

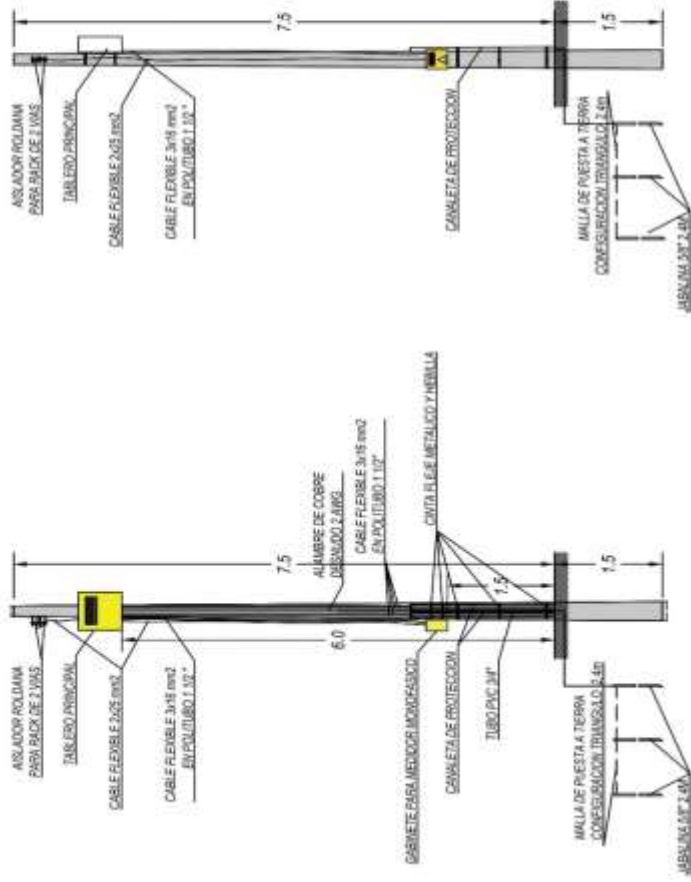


ESC. 1:15

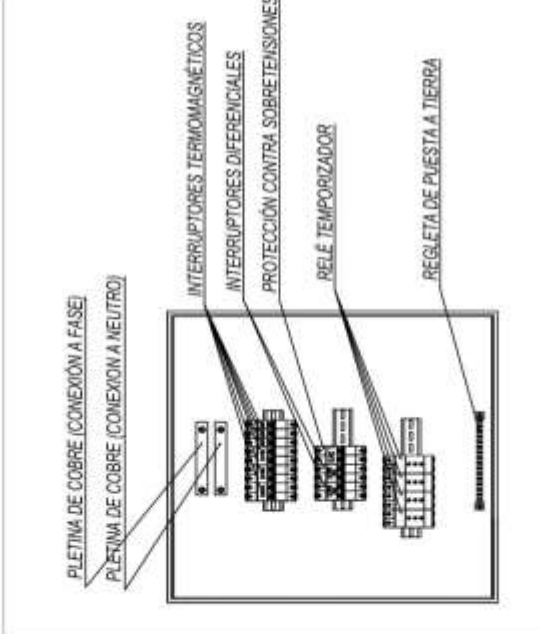
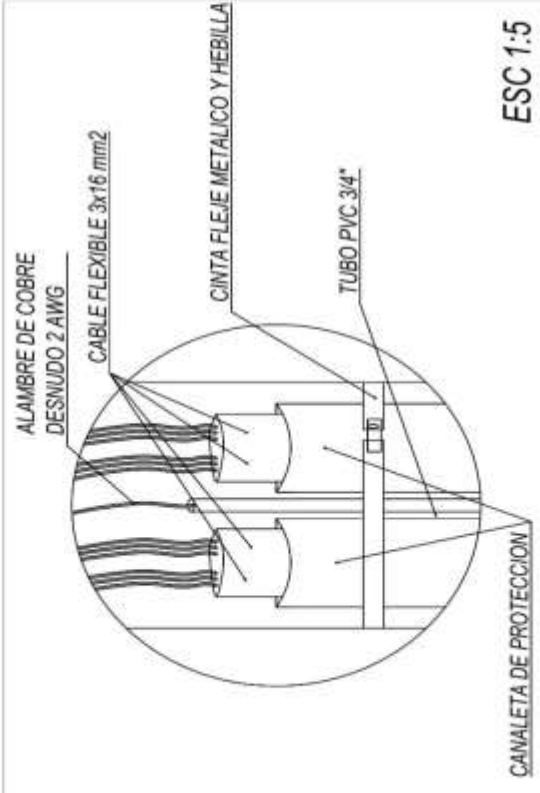
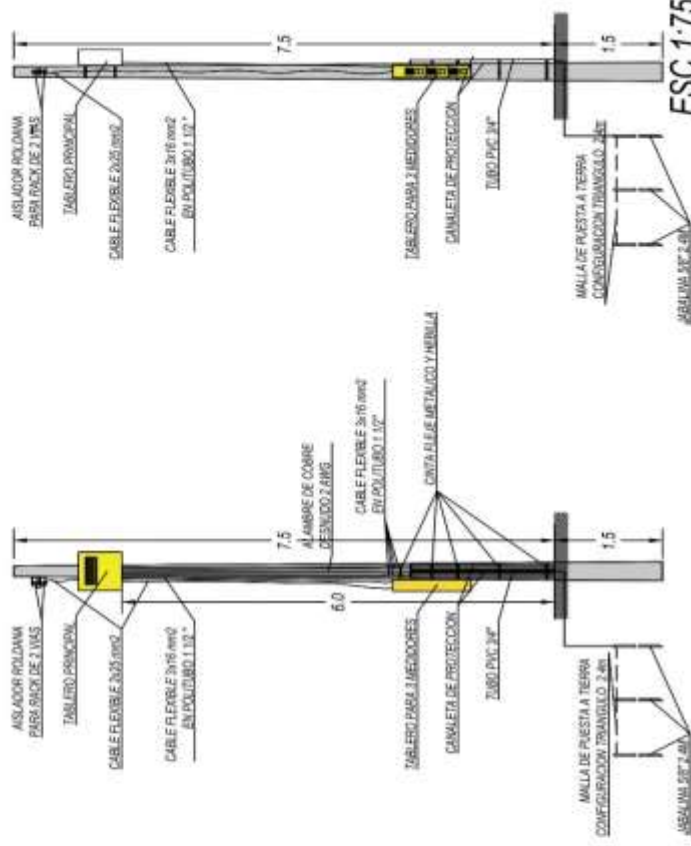
Desarrollado por: UNIV. CAROLINA DE MARI LIBERTI (UNIMAR)	PLANOS DE DETALLE C/ALUMBRADO	PROYECTO DE GRADO
Título: ING. BERNARDO CHOCQUE LLICHO	CAMARA EN PARED TENSION	TEMA DEL SISTEMA ELECTRICO DE ILUMINACION PARA EL ALUMBRADO DEL CICLO VIA CON IMPLEMENTACION DE TECNOLOGIA LED ENLAZANDO URIBES DE LA CIUDAD DE EL ALTO Y LA CIUDAD DE LA PAZ
Nombre: ING. GUTIERREZ FRANCO ALVARO RAUL	1º SEMESTRE	DET.- 01
Curso: ING. TORRES DELGADO SAM JOSE	ESTADIA	RECOJIDA
UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES FACULTAD DE INGENIERIA INGENIERIA ELECTRICA		



CONFIGURACION POSTE DE CONCRETO PARA GABINETE MONOFASICO



CONFIGURACION POSTE DE CONCRETO PARA TABLERO DE 3 MEDIDORES



ESC 1:5

ESC 1:7.5

Universidad de SAN CARLOS OCHOA UMEST/UNORO	Nombre del Proyecto PLANO DE DETALLE COLUMNA
Tutor ING. MARIA CRISTINA LOPEZ	Coordinador del Proyecto INGENIERIA NACIONAL, COMITÉ DE ASESORIA
Alumno ING. GUTIERREZ PANA LOVA ALVARO DAIZ	FECHA DEF. 02
Clase ING. TOMAS FELIPE JARA JARA	ESCALA INDICADA

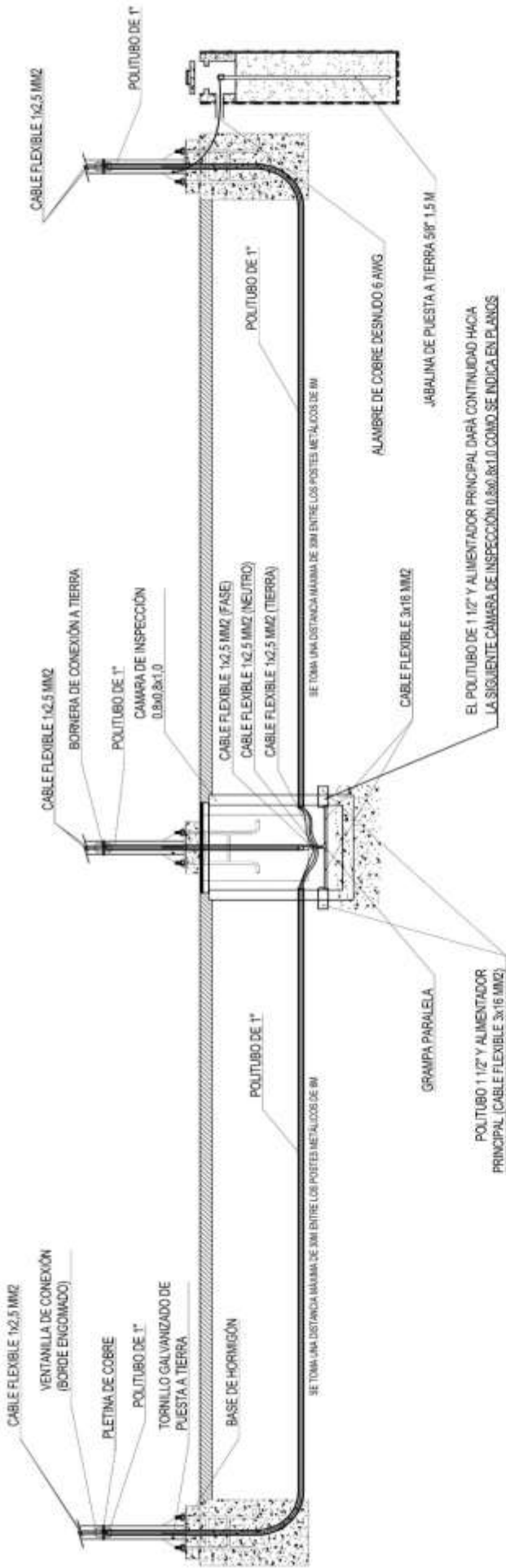


UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERIA ELECTRICA

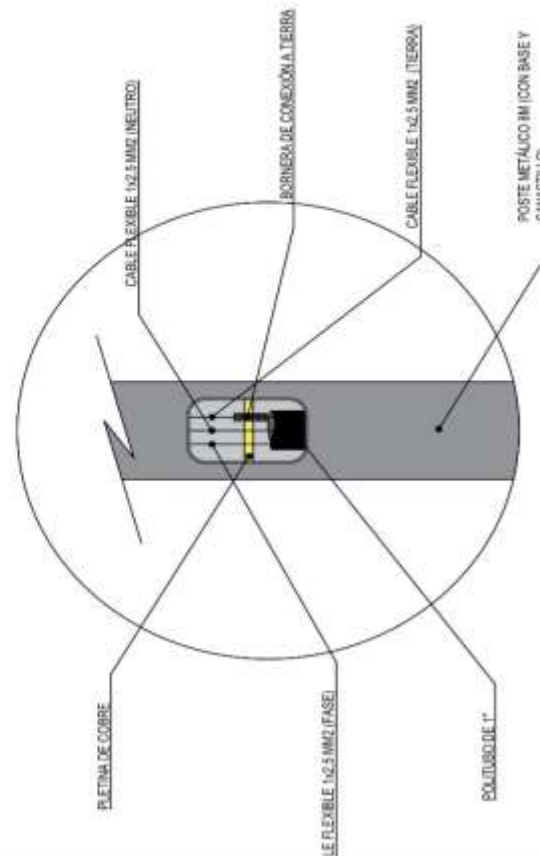


PROYECTO DE GRADO:
DISEÑO DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE ILUMINACIÓN PARA EL ALUMBRADO DEL CICLO YA CON IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍA LED ENLAZANDO URBES DE LA CIUDAD DE EL ALTO Y LA CIUDAD DE LA PAZ

VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

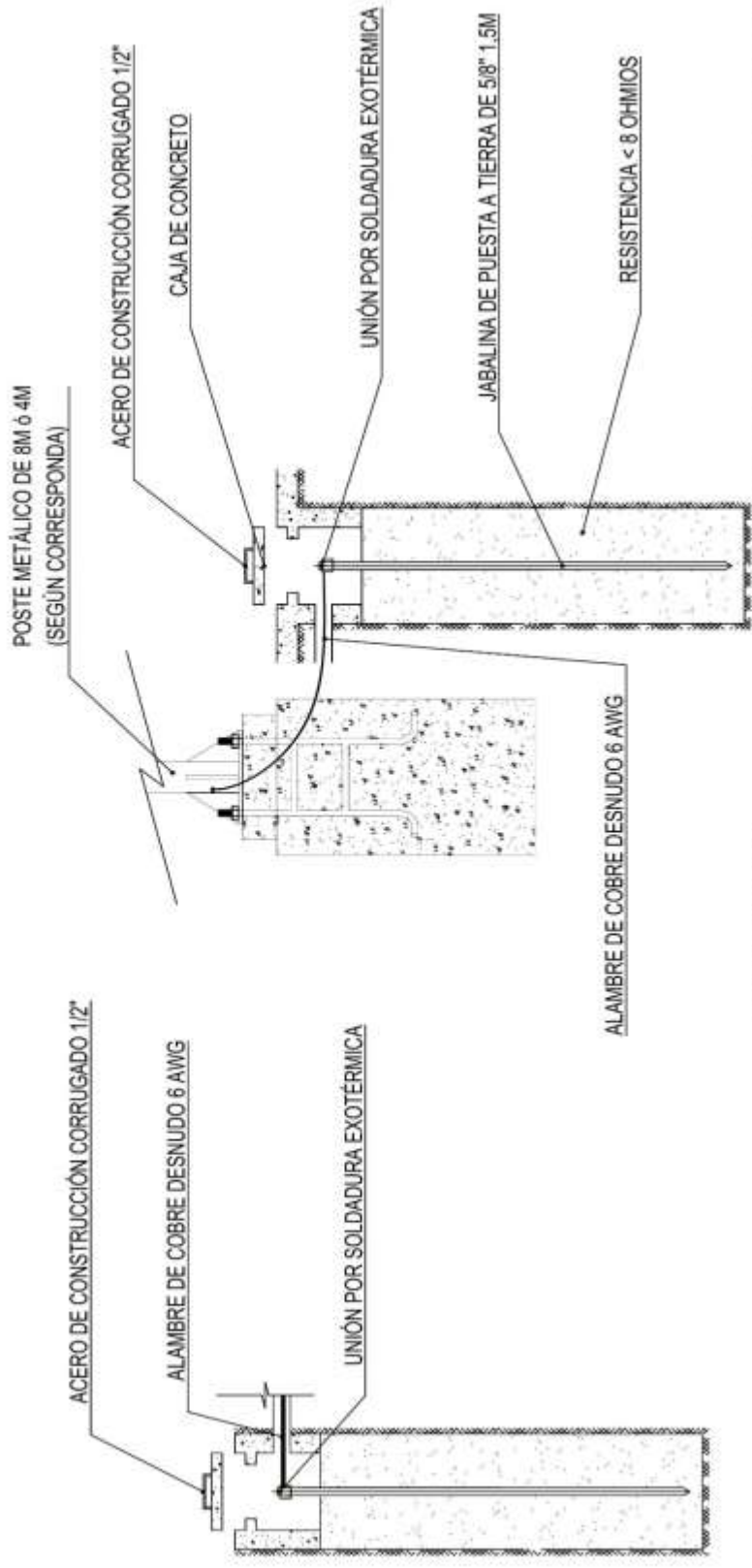


Elaborado por:	UNIV. CAROLINA CHIRIQUÍ LIBERT LÓPEZ	Hoja de planos:	PLANOS DE DETALLE COLOMVA
Título:	ING. MARIAN CHOCOLUDO	Contenido:	DISPOSICIÓN DE CONDUCTORES
Fecha:	ING. GUTIERREZ-PERALDO ALVARO SAIL	Nº de planos:	DET. 03
Dibujado por:	ING. TORRES OBLAS JUAN JOSE	ESCALA:	INDICADA

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA ELÉCTRICA

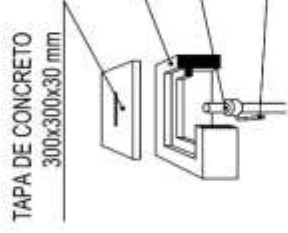
PROYECTO DE GRADO:
DISEÑO DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE ILUMINACIÓN PARA EL ALUMBRADO DEL CICLO VIA CON IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍA LED ENLAZANDO URBES DE LA CIUDAD DE EL ALTO Y LA CIUDAD DE LA PAZ

JABALINA DE PUESTA A TIERRA

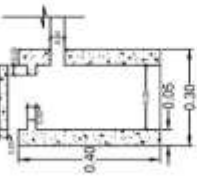


NOTA: EN CASO DE NO CUMPLIR CON EL REQUERIMIENTO DEL VALOR MÍNIMO DE LA RESISTENCIA DE TIERRA, SE DEBE REALIZAR "TRATAMIENTO QUÍMICO" O BIEN AUMENTAR LA CANTIDAD DE JABALINAS

ESC. 1:15



ESC. 1:15



EXOTÉRMICA EN "T" BARRA COPPERWELD		BARRA COPPERWELD	5/8" 1,5 m	BARRA
CABLE A BARRA		5/8" x 1,5 m		

ESC. 1:10

Elaborado por:	ING. CAROLINA CEPEDA LIBERT LOBATO	Escala de planos:	PLANOS DE DETALLE COLOMBIA
Título:	ING. MAMANI CHOQUE LUCIO	Proyecto:	JABALINA DE PUESTA A TIERRA
Ver:	ING. GUTIERREZ PERALTA ALVARO SAUL	Nº DE LAMINA:	DET. 04
Revisado por:	ING. TORRES DELAS JUAN JOSE	CIUDA:	INDIADA
UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES FACULTAD DE INGENIERIA INGENIERIA ELECTRICA			

PROYECTO DE GRADO:
DISEÑO DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE ILUMINACIÓN PARA EL ALUMBRADO DEL CICLO VIA CON IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGIA LED ENLACZANDO URBES DE LA CIUDAD DE EL ALTO Y LA CIUDAD DE LA PAZ

PARARRAYO PUNTA FRANKLIN

ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 2 AWG

ALAMBRE DE COBRE DESNUDO 2 AWG
 AISLADOR SOPORTE CON BASE
 (PARA CABLE BAJANTE DE PARARRAYO)

ESTRUCTURA

TUBO PVC 3/4" Y ABRAZADERA

ESTRUCTURA

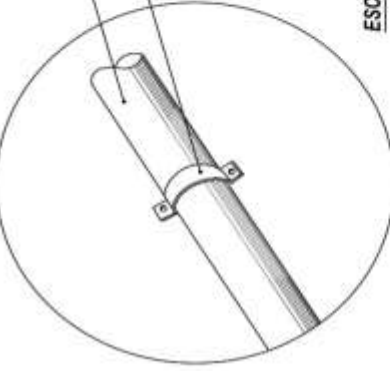
SISTEMA DE
 PUESTA A TIERRA

DETALLE A

DETALLE A

ESC. 1:1

DETALLE B



TUBO PVC 3/4"
 ABRAZADERA

ESC. 1:10

ESC. 1:10

NOTA: LA ESTRUCTURA SOBRE EL CUAL SE INSTALARÁ EL PARARRAYO SON:
 *POSTE DE GRAN ALTURA DE 20M
 *TORRETA 15M
 *TORRETA 10M
 (SEGUN CORRESPONDA)

NOTA: PARA LOS ITEMS DE:
 *POSTE DE GRAN ALTURA DE 20M
 *TORRETA 15M Y 10M
 SE UTILIZARÁ JABALINA DE PUESTA A TIERRA 5/8" 2.4M

NOTA: LA CANTIDAD DE "AISLADOR SOPORTE CON BASE" SE DETALLA A CONTINUACION:

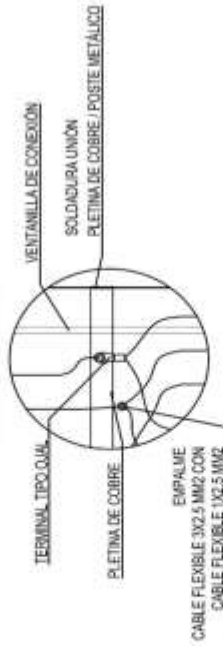
ITEM	Nº DE AISLADORES
POSTE DE GRAN ALTURA DE 20M	9
TORRETA 15M	6
TORRETA 10M	4

Nombre de Proyecto	PLANOS DE DETALLE CICLOVIA
Elaborado por	ING. MARIANA CHOCQUE LUCIO
Instalado por	ING. GUTIERREZ PERALTA ALVARO SAUL
Revisado por	ING. TORRES DELGADO JHAY JOSE
Fecha	17 DE JUNIO DE 2015
Escala	INDICADA

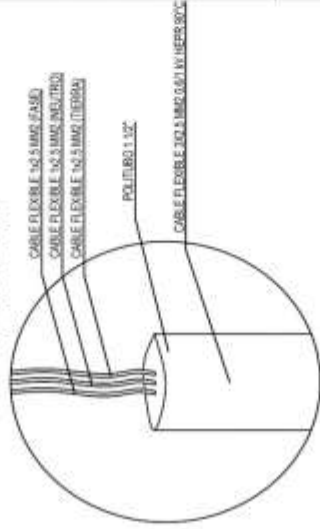
UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
 FACULTAD DE INGENIERIA
 INGENIERIA ELECTRICA

PROYECTO DE GRADO:
 DISEÑO DEL SISTEMA ELECTRICO DE ILUMINACION PARA EL ALUMBRADO DEL CICLO VIA CON IMPLEMENTACION DE TECNOLOGIA LED ENLACANDO URBES DE LA CIUDAD DE EL ALTO Y LA CIUDAD DE LA PAZ

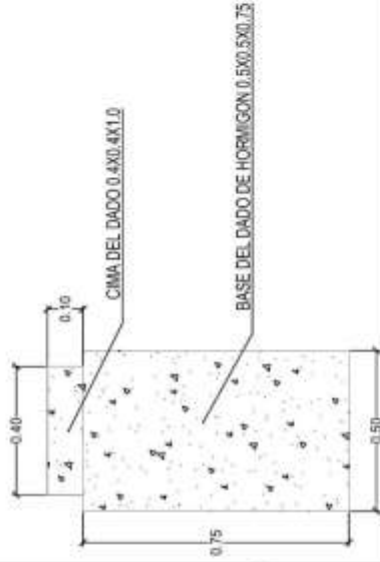
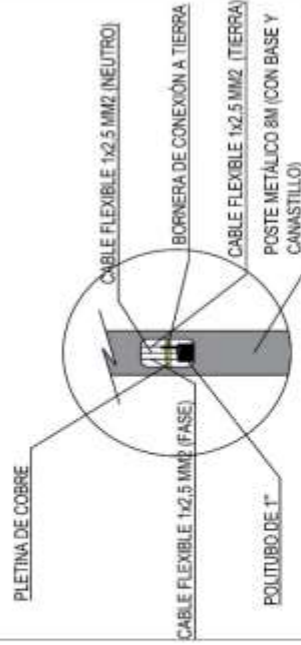
DETALLE 1



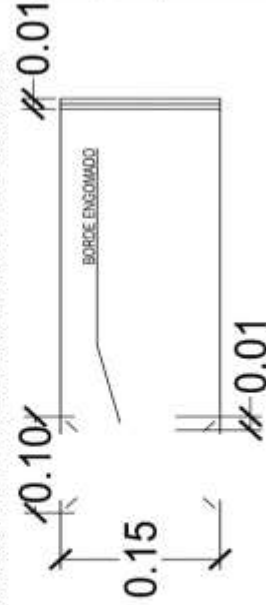
DETALLE 2



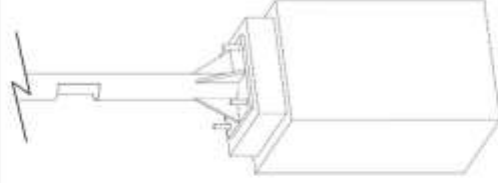
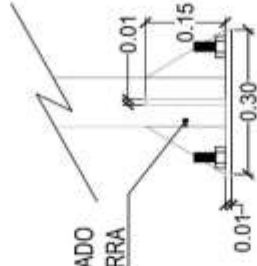
DETALLE VENTANILLA DE CONEXIÓN



DIMENSIONES TAPA DE LA VENTANILLA DE CONEXION



TORNILLO GALVANIZADO DE PUESTO A TIERRA



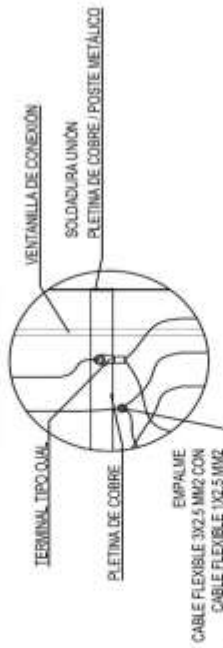
Elaborado por:	ING. CAROLINA CHIRIWA LIBERT LIDARRINO	Nombre de archivo:	PLANOS DE DETALLE COLOMVA
Fecha:	ING. MARIANA CHOQUE LUCIO	Dimensión:	POSTE METÁLICO DE 8 (M) BRASO 1.25 (M)
Revisó:	ING. GUTIERREZ PEÑALOZA ALVARO SAUL	N° DE LAMINA:	DET - 05
Estado de revisión:	ING. TORRES DELGAS JHAY JOSE	SEÑALA:	INDICADA

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERIA ELECTRICA

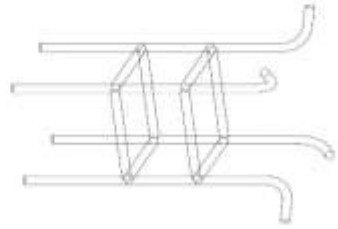
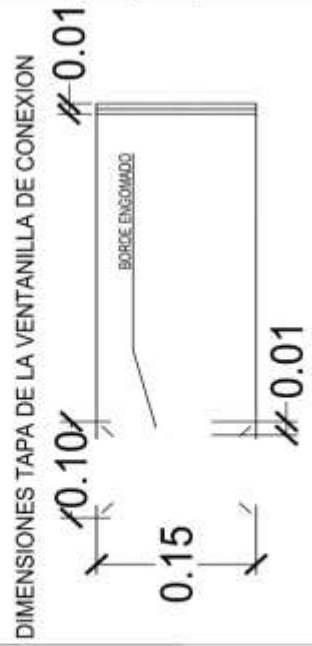
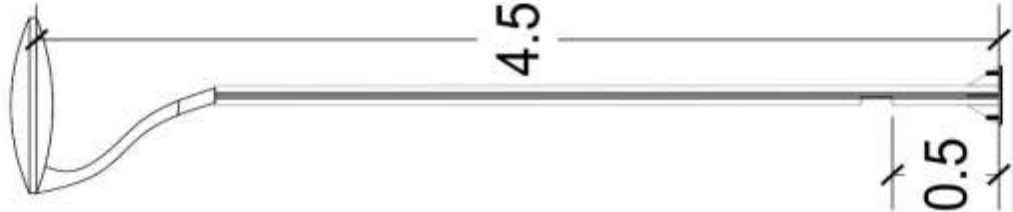
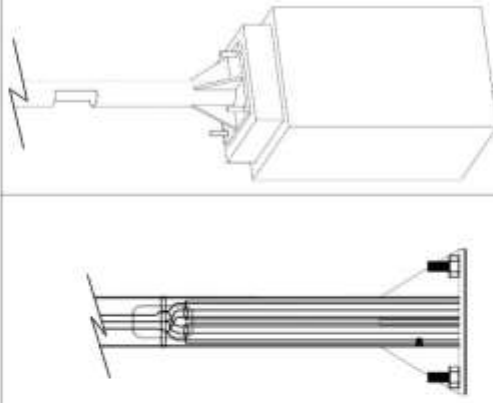
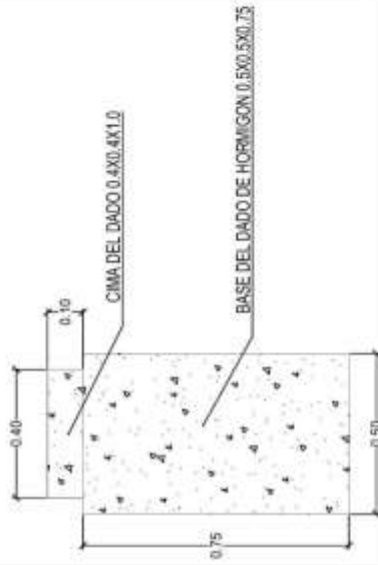
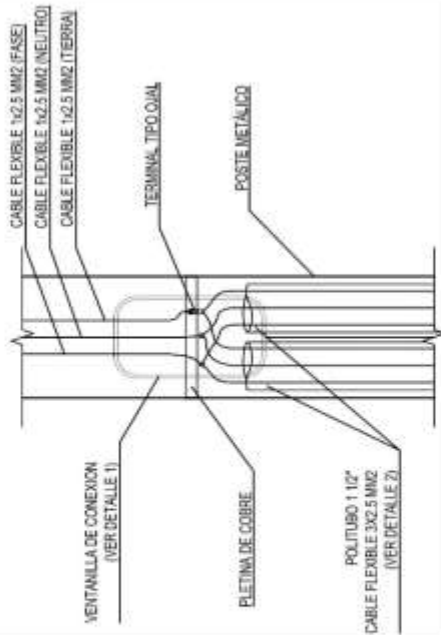
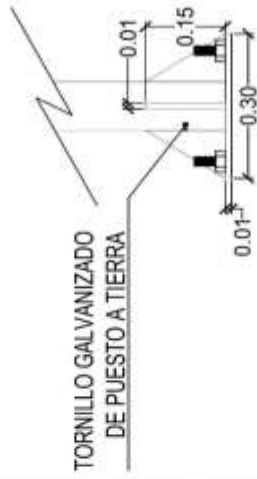
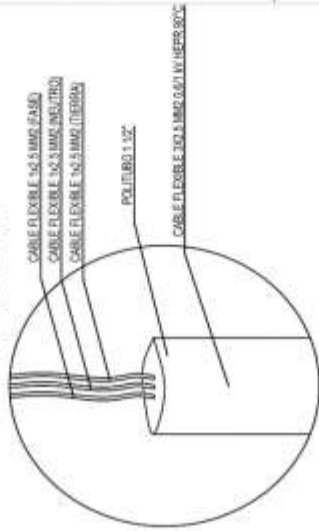


POSTE METALICO 4 [m]

DETALLE 1



DETALLE 2



Elaborado por:	ING. CAROLINA CHIRIWA LIBERT LUDRINO	Verificado por:	PLANOS DE DETALLE CICLOVIA
Diseñado por:	ING. MARIANA CHOQUE LUCIO	Revisado por:	POSTE METALICO 4 [m]
Fecha:	ING. GUTIERREZ PERALTA ALVARO SAUL	Escala:	1" = 10'
Proyecto de:	ING. TORRES DELGAS JHAY JOSE	Indicada:	INDICADA

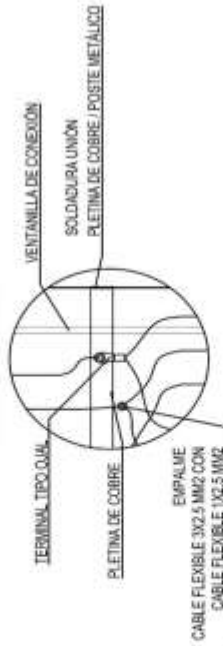
UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERIA ELECTRICA



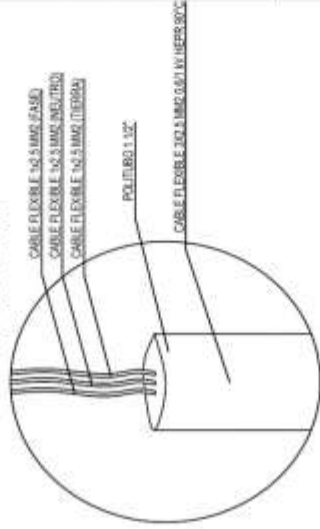
PROYECTO DE GRADO:
DISEÑO DEL SISTEMA ELECTRICO DE
ILUMINACION PARA EL ALUMBRADO DEL CICLO
VIA CON IMPLEMENTACION DE TECNOLOGIA LED
ENLACZANDO URBES DE LA CIUDAD DE EL ALTO Y
LA CIUDAD DE LA PAZ

POSTE METALICO 8 [m]

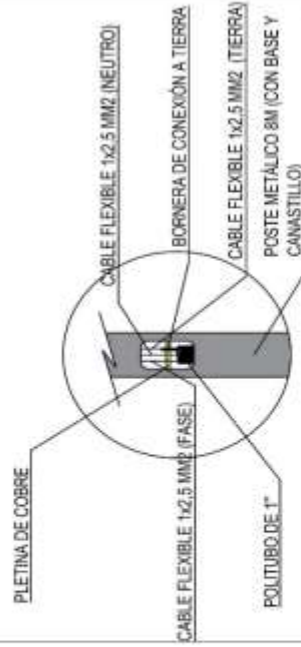
DETALLE 1



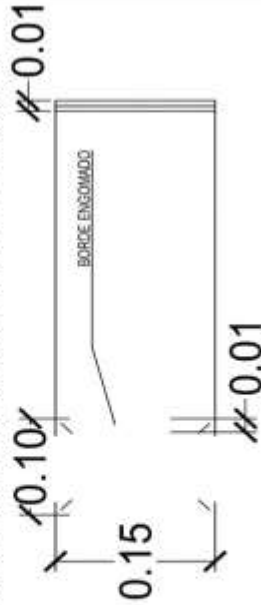
DETALLE 2



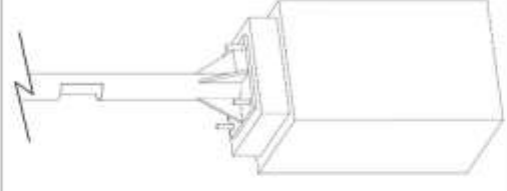
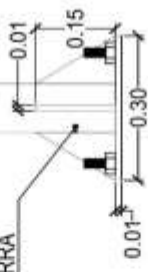
DETALLE VENTANILLA DE CONEXIÓN



DIMENSIONES TAPA DE LA VENTANILLA DE CONEXION



TORNILLO GALVANIZADO DE PUESTO A TIERRA



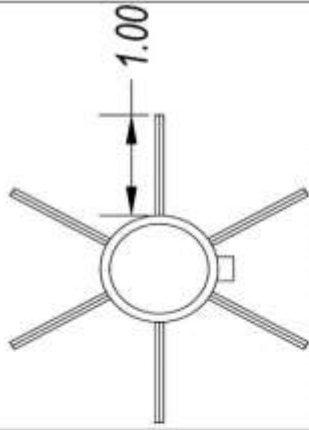
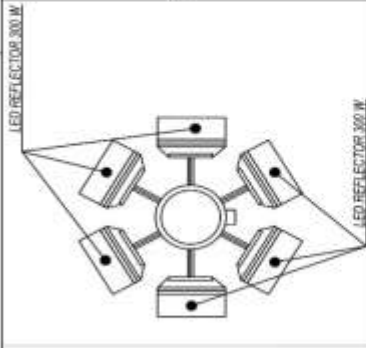
Elaborado por: ING. CAROLINA CHIRIWA LIBERTI LIDARRINO	Nombre de archivo: PLANOS DE DETALLE CICLO 01.VIA
Diseñado por: ING. MARIANA CHOCQUE LUCIO	Dimensiones: POSTE METALICO 8 [M]
Verificado por: ING. GUTIERREZ PERALDO ALVARO SAUL	# 18 LAMINA DET - 08
Estado de aprobacion: ING. TORRES DELGAS JHAY JOSE	SEÑALA: INDICADA

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERIA ELECTRICA

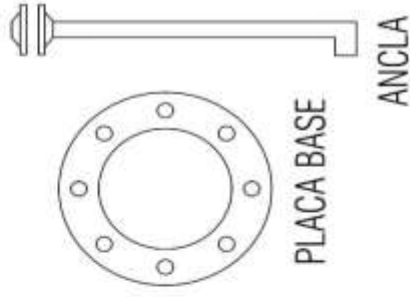
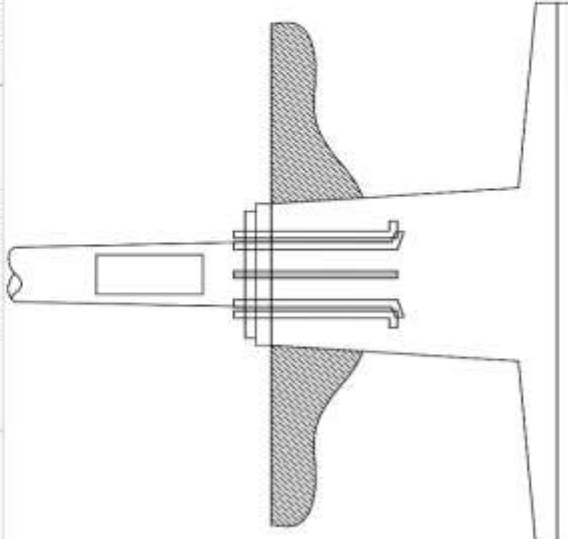
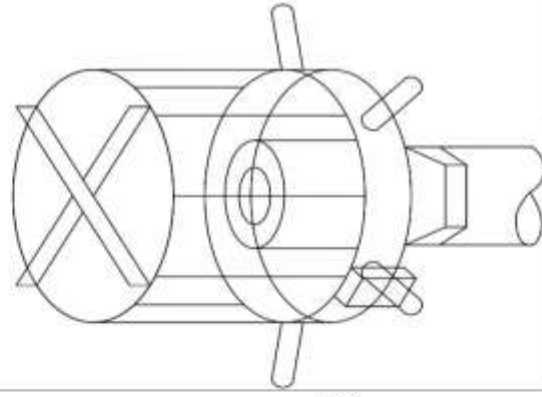


PROYECTO DE GRADO:
DISEÑO DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE ILUMINACIÓN PARA EL ALUMBRADO DEL CICLO VÍA CON IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍA LED ENLAZANDO URBES DE LA CIUDAD DE EL ALTO Y LA CIUDAD DE LA PAZ

POSTE METÁLICO DE GRAN ALTURA 20M



CORONA PARA 6 LUMINARIAS



20

PARARRAYO PUNTA FRANKLIN

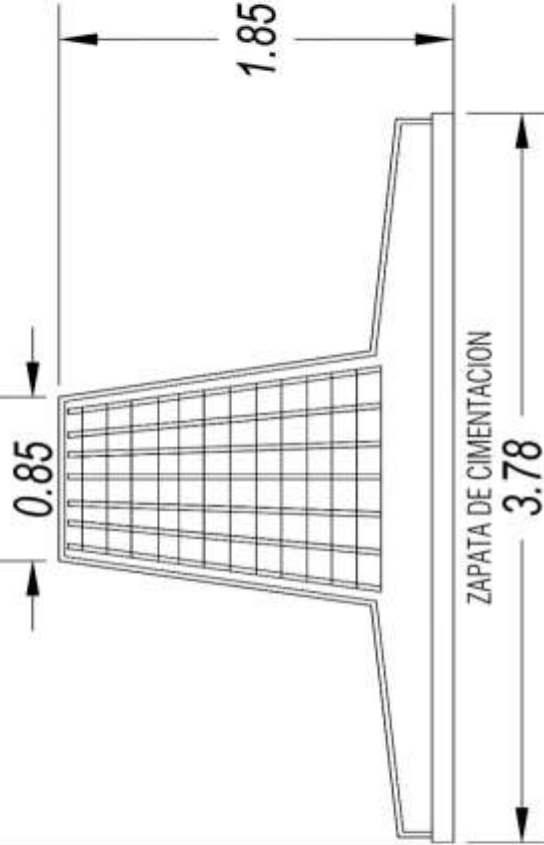
CORONA DE LUMINARIAS

UNION DE BRIDAS
POSTE DE GRAN ALTURA

VENTANILLA DE CONEXIÓN

PERNOS DE ANCLAJE

ZAPATA DE CIMENTACIÓN

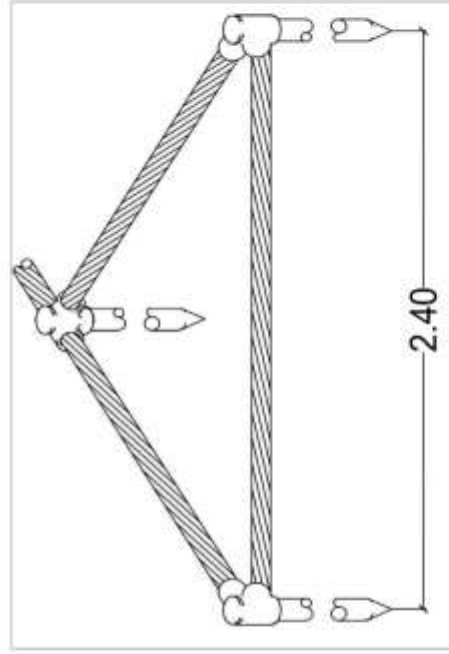
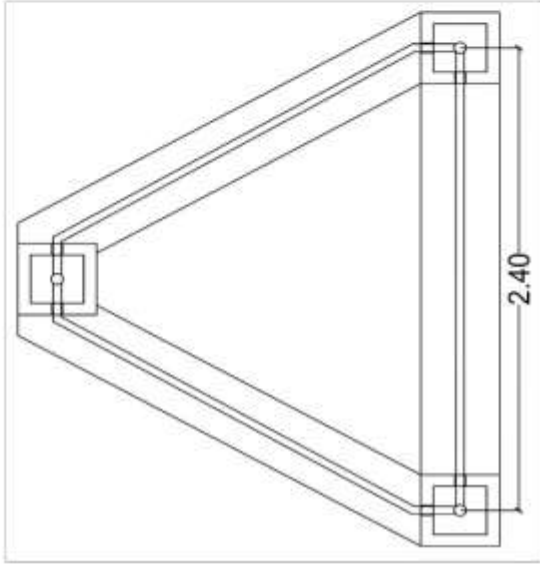
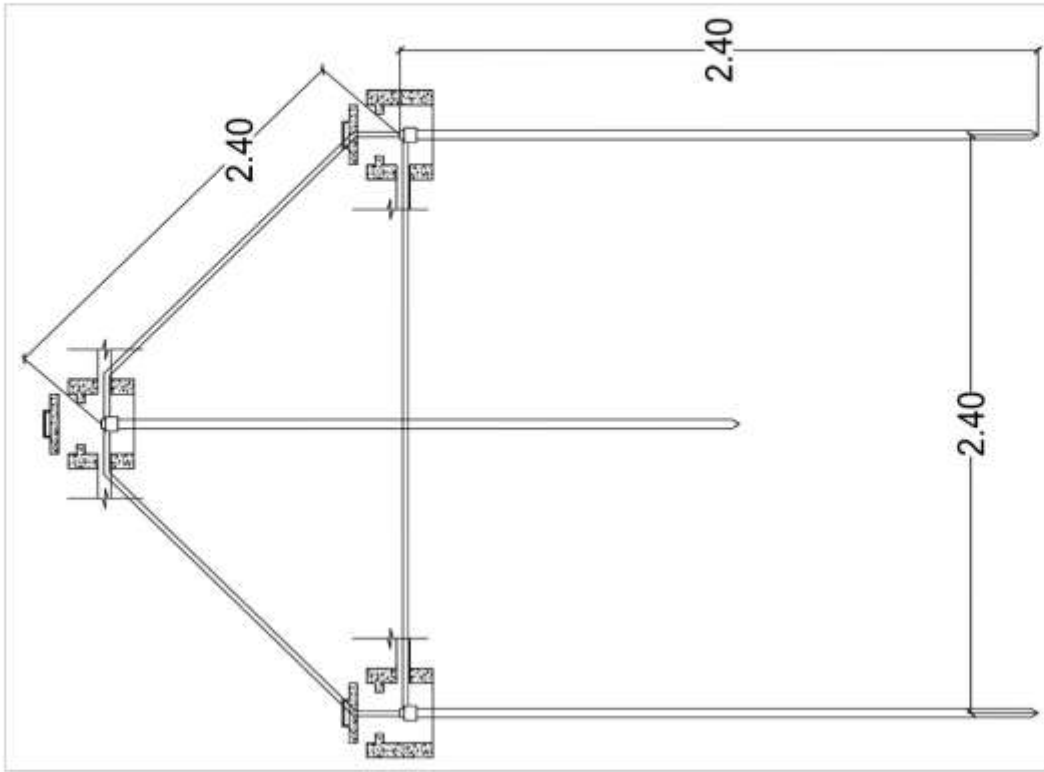


Nombre de la Universidad	UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
Nombre del Departamento	FACULTAD DE INGENIERÍA
Nombre del Curso	INGENIERÍA ELÉCTRICA
Nombre del Profesor	ING. TORRES SOLÍS JUAN JOSÉ
Nombre del Alumno	ING. MARIANO OCHOA LUCIO
Nombre del Proyecto	PLANTAS DE DETALLE DE UNA TORRE DE GRAN ALTURA 20 (M)
Fecha	DET. 03
Escala	INDICADA

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA ELÉCTRICA



PROYECTO DE GRADO:
DISEÑO DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE ILUMINACIÓN PARA EL ALUMBRADO DEL CIELO VÍA CON IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍA LED ENLAZANDO URBS DE LA CIUDAD DE EL ALTO Y LA CIUDAD DE LA PAZ



	BARRA COPPERWELD 5/8" 2,4 m	BARRA 5/8" x 2,4 m
EXOTÉRMICA EN "T" BARRA COPPERWELD	CABLE A BARRA	

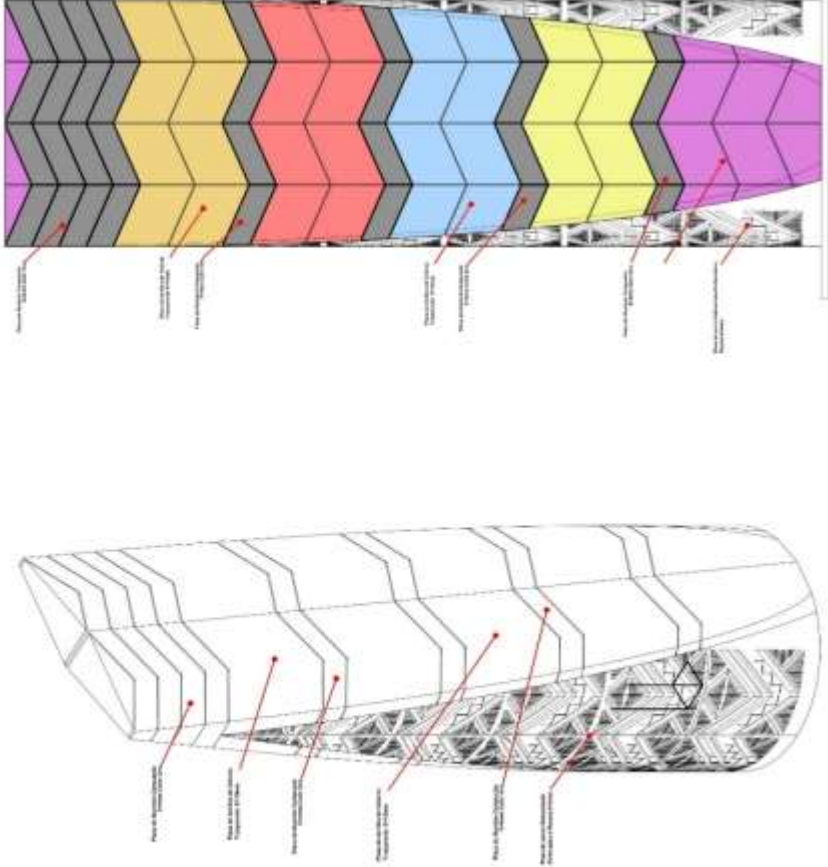
Autorizado por: ING. CARLOS CHIRINA LIBERTI LUDRINO	Nombre de materia: PLANOS DE DETALLE CICLOVIA
Autorizado por: ING. MARIANA CHOCQUE LUCIO	Nombre de materia: SISTEMA DE SUJETA-TORNILLO
Autorizado por: ING. GUTIERREZ PEÑALOZA ALVARO SAUL	Nombre de materia: N° 18 LAMINA
Autorizado por: ING. TORRES DELGAS JUAN JOSE	Nombre de materia: DET - 10
INDICADA	

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
 FACULTAD DE INGENIERIA
 INGENIERIA ELECTRICA

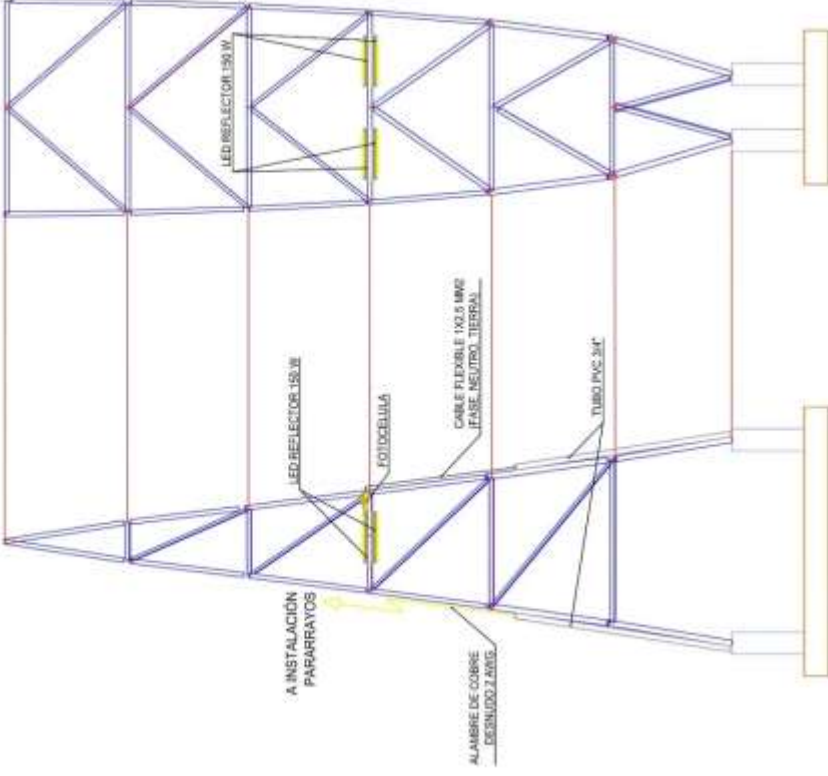


PROYECTO DE GRADO:
 DISEÑO DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE
 ILUMINACIÓN PARA EL ALUMBRADO DEL CICLO
 VÍA CON IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍA LED
 ENLACZANDO URBES DE LA CIUDAD DE EL ALTO Y
 LA CIUDAD DE LA PAZ

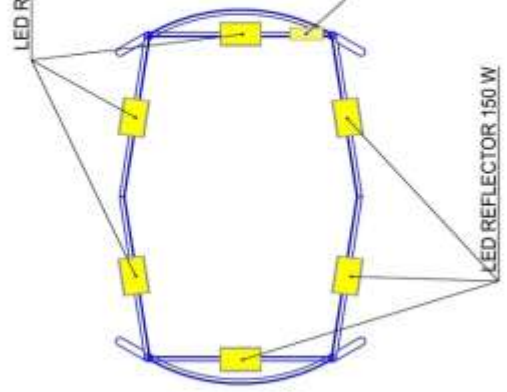
ESTRUCTURA METALICA - LATERAL



ESTRUCTURA METALICA - FRONTAL



LED REFLECTOR 150 W



LED REFLECTOR 150 W

FOTOCELULA

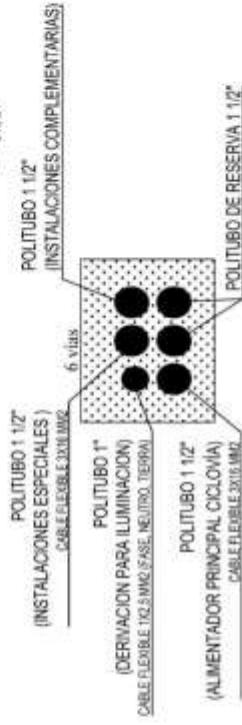
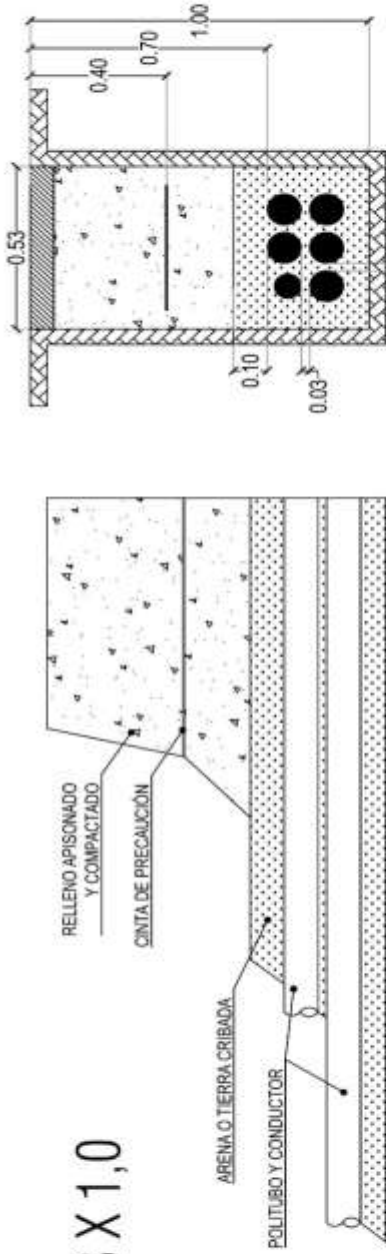
Elaborado por:	ING. CAROLINA CHIRIWA LIBERTI LUDRINO	Nombre de Proyecto:	PLANOS DE DETALLE CICLOVIA
Tutor:	ING. MARIANE CHOQUE LUCIO	Contenido:	INSTALACION TORRETA
Tema:	ING. GUTIERREZ PERALDO ALVARO SAUL	Nº DE LAMINA:	DET - 11
Fecha de Entrega:	ING. TORRES DELGAS JUAN JOSE	SEÑALA:	INDICADA

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERIA ELECTRICA

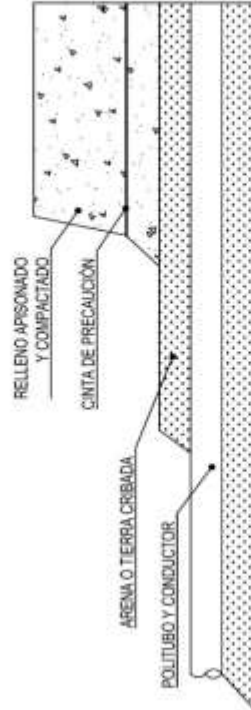


PROYECTO DE GRADO:
DISEÑO DEL SISTEMA ELECTRICO DE ILUMINACION PARA EL ALUMBRADO DEL CICLO VIA CON IMPLEMENTACION DE TECNOLOGIA LED ENLACANDO URBES DE LA CIUDAD DE EL ALTO Y LA CIUDAD DE LA PAZ

ZANJA 0,53 X 1,0



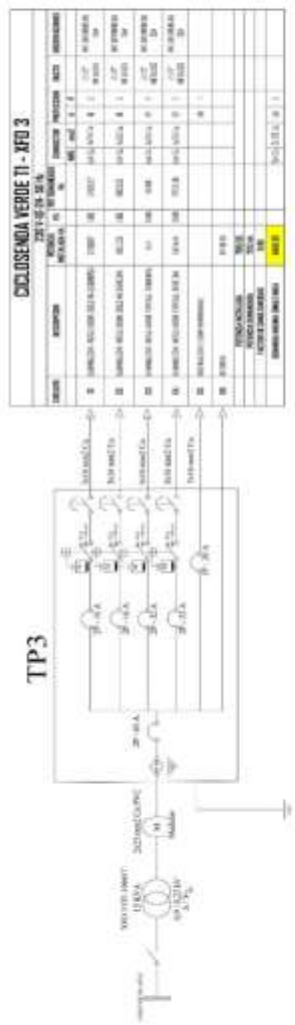
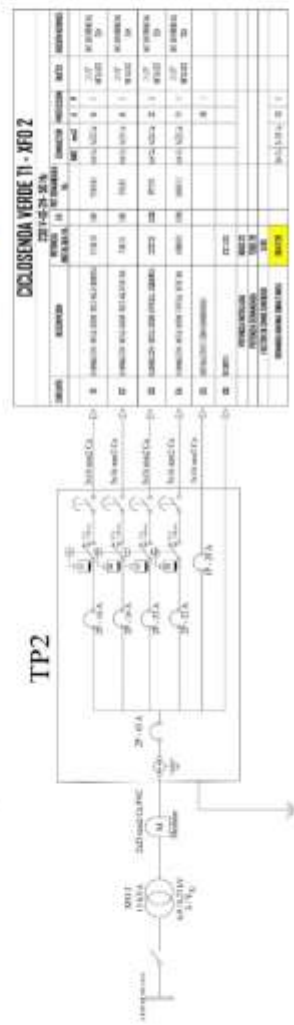
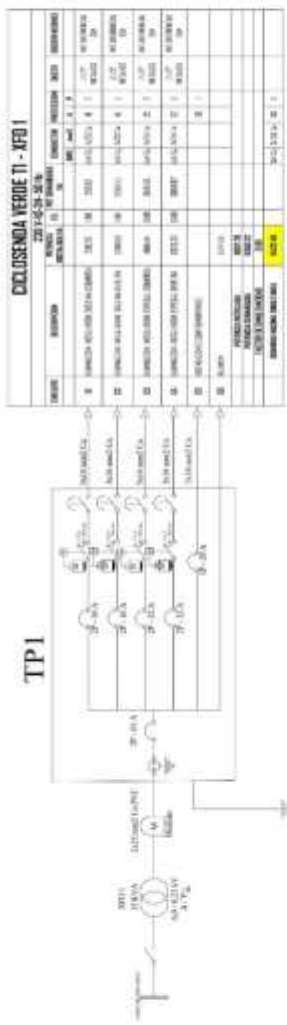
ZANJA PARA DERIVACIÓN 0,53 X 0,7



Escuela de Ingeniería	UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS	Curso de Grado	PLANOS DE DETALLE
Facultad de Ingeniería	FACULTAD DE INGENIERIA	Asignatura	ZANJA EN BAJA TENSION
Nombre del Proyecto	INGENIERIA ELECTRICA	Nº de Proyecto	DET - 12
Nombre del Profesor	ING. TORRES ORLANDO JUAN JOSE	Fecha	INDICADA



PROYECTO DE GRADO:
 DISEÑO DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE ILUMINACIÓN PARA EL
 ALUMBRADO DEL CIELO VÍA CON IMPLEMENTACIÓN DE
 TECNOLOGÍA LED ENLAZANDO URBES DE LA CIUDAD DE EL
 ALTO Y LA CIUDAD DE LA PAZ



CUADRO DE CARGA BAÑO : 230 V- F-N, PE

CD	DESCRIPCIÓN	Cant.	Pot. unid. (VA)	Frecuencia (Hz)	POT. DEM. PROTECCIÓN (VA)	Pos. (m)	Calibre	Condición (mm ²)	Adaptativo	DUCTO	Modo de Instalación
C1	ILUMINACIÓN	7	20	140	112	1	3E	2x0,5 mm ²	PC/PTC	3/4"	Empotrado
C2	ILUMINACIÓN	10	20	200	160	1	3E	2x0,5 mm ²	PC/PTC	3/4"	Empotrado
C3	TOMACORRIENTES	2	200	400	200	1	2E	2x0,5 + 1x0,5 mm ²	PC/PTC	3/4"	Empotrado
POTENCIA INSTALADA (VA)				740							
POTENCIA DEMANDADA (VA)				527							

	INTERRUPTOR DIFERENCIAL
	PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES
	INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO
	RELE TEMPORIZADOR

Elaborado en: UNIV. CAPITAL COPALAL (LIBERT LEONOR)

Tutor: ING. WANDERQUIQUE LUCIO

Ingeniero: ING. JUTHERES PENALIZA ALVARO SALL

Materia de curso: ING. TIERRAS (DILAS-RAN-JOR)

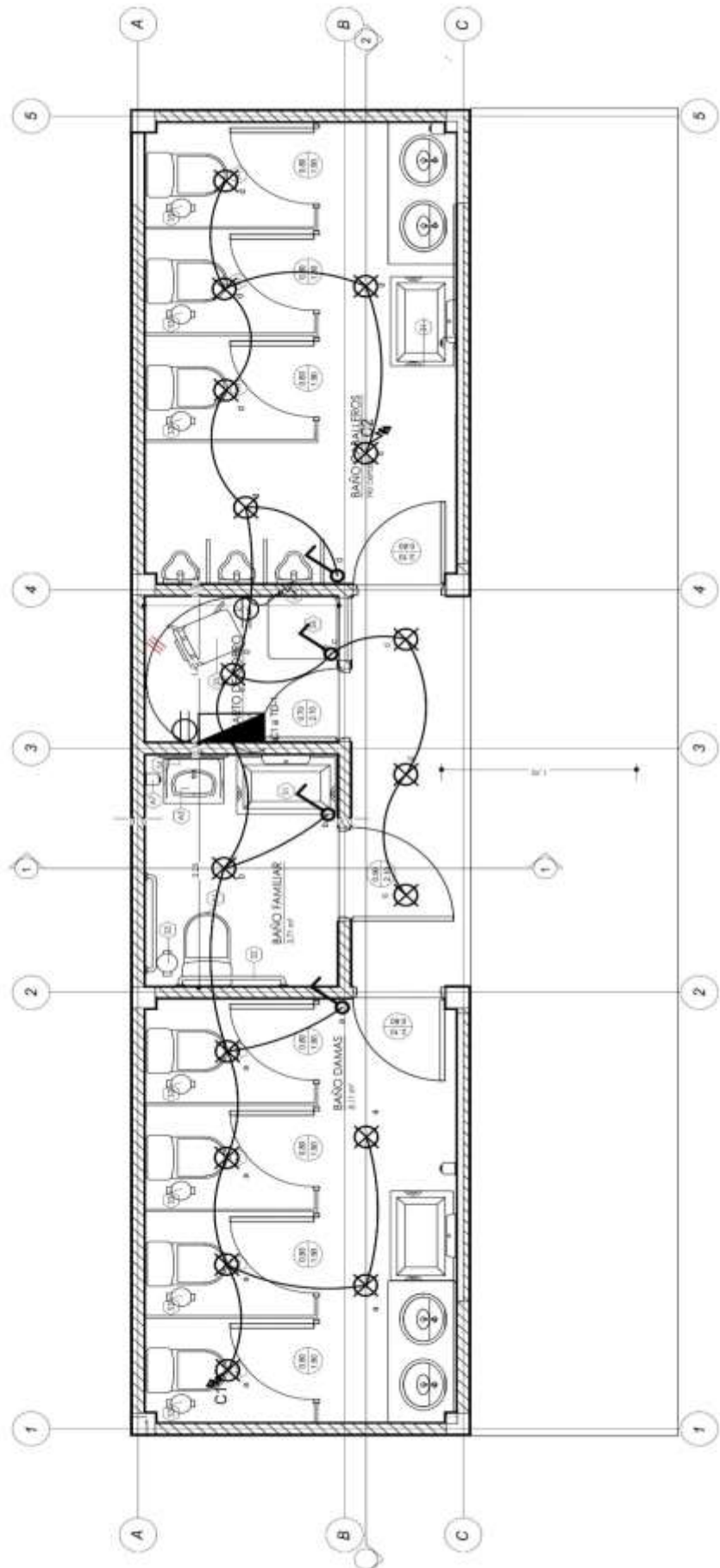
Fecha de entrega: PLANOS DE DETALLE ELECTRICA

Formato: DIAGRAMAS UNILATERALES TI

Software: AUTOCAD

PROYECTO DE GRADO: TITULO DEL SISTEMA ELECTRICO DE ILUMINACIÓN PARA EL ALUMBRADO DEL CIELO VÍA CON IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍA LED ENLAZANDO URBES DE LA CIUDAD DE EL ALTO Y LA CIUDAD DE LA PAZ

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERIA ELECTRICA



SIMBOLOGIA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	Tablero de distribución
	Luminaria Led de 36 W
	Interruptor simple
	Protección termomagnética
	Tomacorriente Doble a 30 cm SNPT-200W
	Conductor de Tomacorriente
	Conductor de iluminación

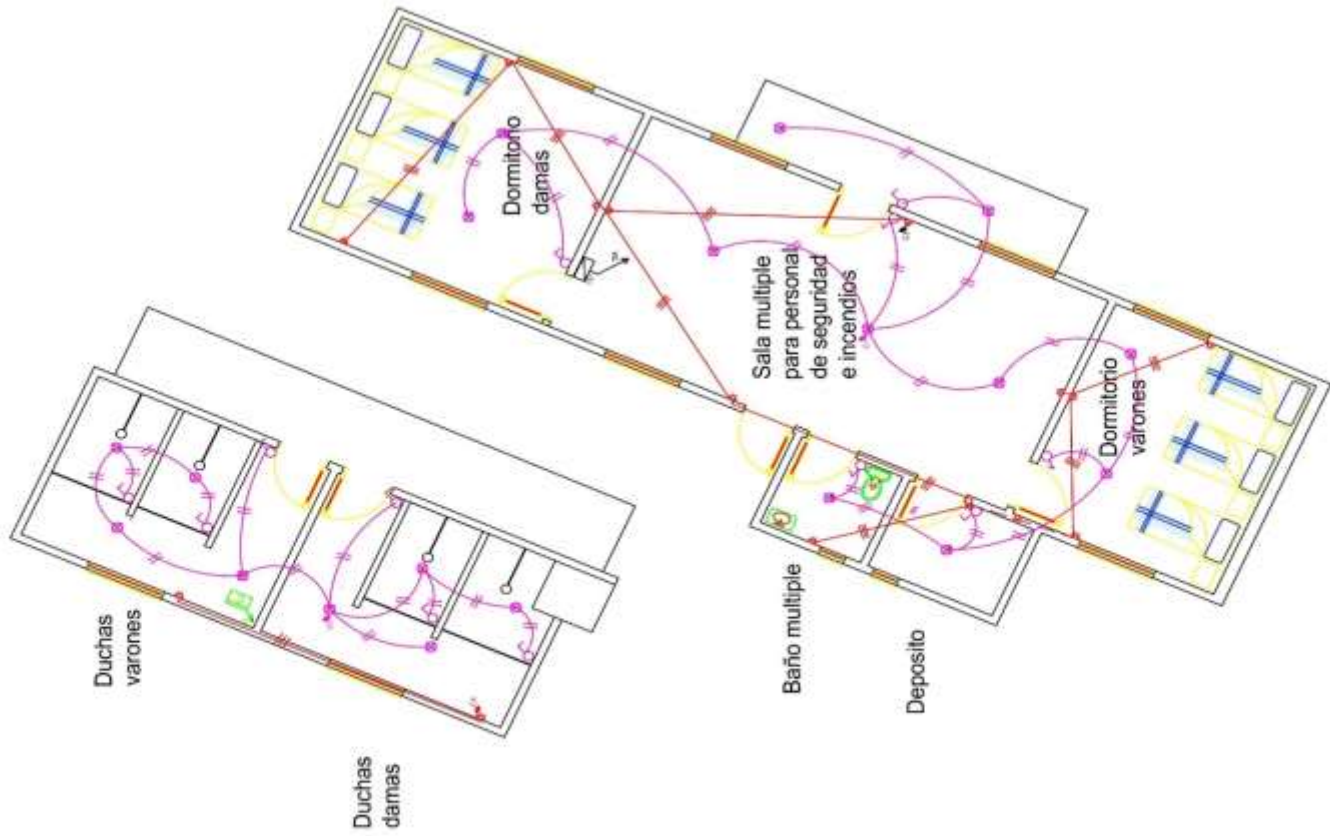


Elaborado por:	ING. CAROLINA CHIRINA LIBERTI LUDRINO	Nombre de Proyecto:	PLANOS DE DETALLE COLOMBIA
Tutor:	ING. MARIANA CHOQUE LUCIO	Descripción:	INSTALACION BANO TPO
Título:	ING. GUTIERREZ PEÑALOZA ALVARO SAUL	Nº DE LAMINA:	DET - 14
Fecha de entrega:	ING. TORRES ORLANS JHAY JOSE	ESCALA:	INDICADA

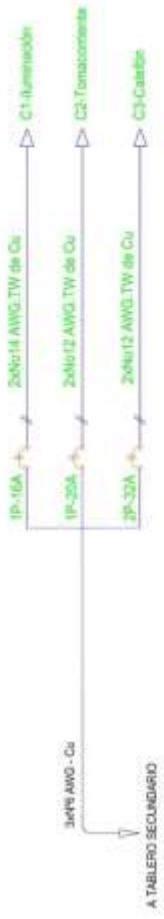



UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERIA ELECTRICA

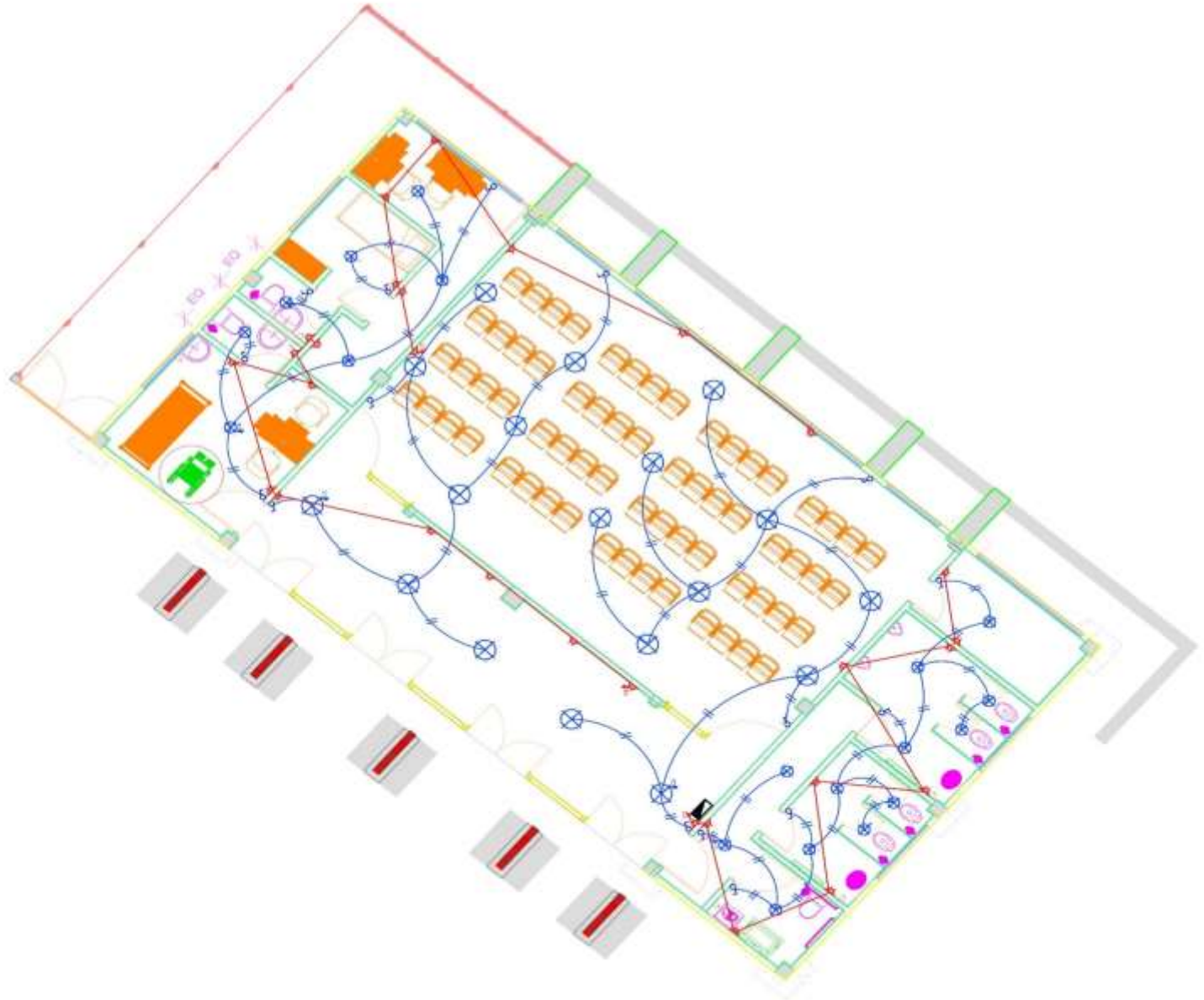
PROYECTO DE GRADO:
 DISEÑO DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE
 ILUMINACIÓN PARA EL ALUMBRADO DEL CICLO
 VÍA CON IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍA LED
 ENLACANDO URBES DE LA CIUDAD DE EL ALTO Y
 LA CIUDAD DE LA PAZ



SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Tablero de distribución
	Luminaria LED 18W
	Interruptor simple
	Tomacorriente
	Circuito de iluminación
	Circuito de Tomacorriente
	FN
	FNT
	Calefón
	Protección Termomagnética



Elaborado por:	ING. CAROLINA CHIRIWA LIBERTI LUDRINO	Nombre de planta:	PLANOS DE DETALLE CICLOVIA
Diseñado por:	ING. MARIBEL CHOCQUE LUCIO	Comanda:	RESOLUCION RES-000-000-000-000
Verificado por:	ING. GUTIERREZ PERALDO ALVARO SAUL	Nº DE LAMINA:	DET - 15
Fecha de entrega:	ING. TORRES DELGAS JHAY JOSE	ESCALA:	INDICADA
 UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES FACULTAD DE INGENIERIA INGENIERIA ELECTRICA			
PROYECTO DE GRADO: DISEÑO DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE ILUMINACIÓN PARA EL ALUMBRADO DEL CICLO VÍA CON IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍA LED ENLACZANDO URBES DE LA CIUDAD DE EL ALTO Y LA CIUDAD DE LA PAZ			



SIMBOLOGIA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	Tablero de distribución
	Luminaria Led de 30 W
	Interruptor simple
	Protección termomagnética
	Transformadora Delta a 30 en SMPPT 200W
	Conductor de Trazoconferencia
	Conductor de iluminación

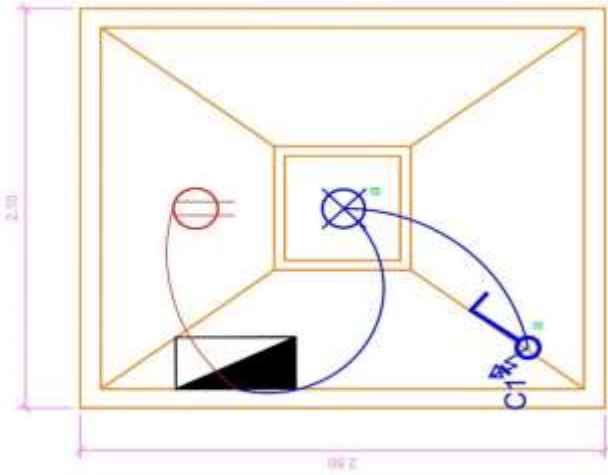
Elaborado por: ING. CARRERA, CHORRA LIBRETTI LIDORNO	Nombre de Plano: PLANOS DE DETALLE CICLOVIA
Título: ING. MARIANE CHOCQUE LUCIO	Contenido: INSTALACION AUDITORIO
Tema: ING. GUTIERREZ PERALDO ALVARO DAHL	1º DE LAMINA DET - 16
Elaborado por: ING. TORRES ORLAS JHAY JESSE	FECHA: INDICADA

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERIA ELECTRICA

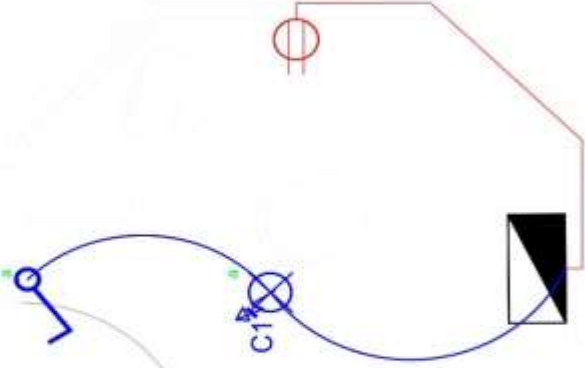


PROYECTO DE GRADUO:
"DISEÑO DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE ILUMINACIÓN PARA EL ALUMBRADO DEL CICLO VÍA CON IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍA LED ENLAZANDO LIRRES DE LA CIUDAD DE EL ALTO Y LA CIUDAD DE LA PAZ"

KIOSKO



CONTROL PEAJE



3xN°6 AWG - Cu

1P-20 A

2xN°12 AWG, TW de Cu

C1-iluminación y Tomacorriente

A TABLERO SECUNDARIO

SIMBOLOGIA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	Tablero de distribución
	Luminaria Led de 18 W
	Interruptor simple
	Proteccion termomagnética
	Tomacorriente Universal 2P+T- 10 A 250 V
	Conductor de Tomacorriente
	Conductor de Iluminación

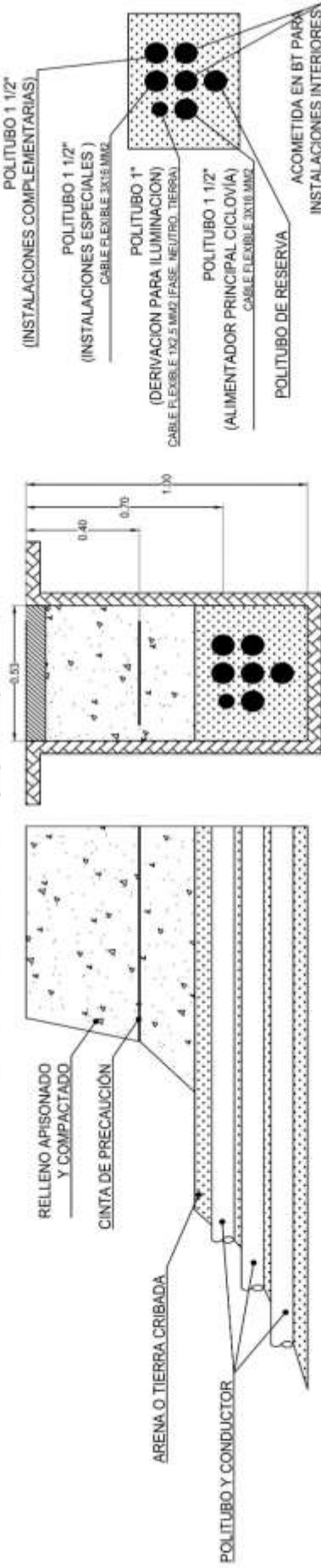
Escuela de Ingeniería	Nombre de Proyecto
ING. CAROLINA CHIRIWA LIBERT LUDWIG	PLANOS DE DETALLE CICLOVIA
Temática	
INSTALACIONES ESPECIALES	
Tutor	Nombre de Proyecto
ING. MARIANI CHOCQUE LUCIO	4° TR. LAMINA
Tutor	DET. - 17
ING. GUTIERREZ PEÑALOZA ALVARO SAUL	SEÑALA:
Nombre de Proyecto	INDICADA
ING. TORRES ORELLAN JHAY JOSE	

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERIA ELECTRICA

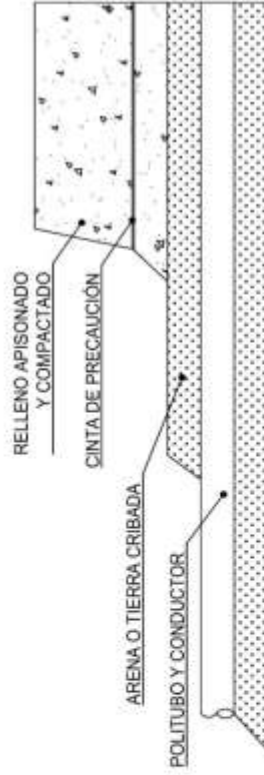



PROYECTO DE GRADO:
 DISEÑO DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE
 ILUMINACIÓN PARA EL ALUMBRADO DEL CICLO
 VÍA CON IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍA LED
 ENLAZANDO URBES DE LA CIUDAD DE EL ALTO Y
 LA CIUDAD DE LA PAZ

ZANJA 0,53 X 1,0 (tipo A)



ZANJA PARA DERIVACIÓN 0,53 X 0,7 (tipo B)



NOTA:

- SE REQUIERE DE LA ZANJA (TIPO A), PARA CICLOSENDIA POZO T4, DESDE PROGRESIVAS 11+280,311+440
- SE REQUIERE DE LA ZANJA (TIPO B), PARA CICLOSENDIA POZO T4, DESDE PROGRESIVAS 11+285 HACIA AULLAS

Elaborado por:	ING. CAROLINA CHIRIWA LIBERTI LUDRINO	Nombre de planta:	PLANOS DE DETALLE CICLOVIA
Título:	ING. MARIANA CHOCQUE LUCIO	Proyecto:	ZANJA PARA ACOMETIDA EN BT
Tipo:	ING. GUTIERREZ PERALDO ALVARO SAUL	Nº DE ZANJA:	DET - 18
Fecha de entrega:	ING. TORRES DELGAS JHAY JOSE	SEÑALA:	INDICADA

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERIA ELECTRICA



PROYECTO DE GRADO:
DISEÑO DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE ILUMINACIÓN PARA EL ALUMBRADO DEL CICLO VÍA CON IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍA LED ENLACANDO URBES DE LA CIUDAD DE EL ALTO Y LA CIUDAD DE LA PAZ

AUTOR: CARVAJAL CHIPANA LIMBERT LIZANDRO
CORREO ELECTRÓNICO: limbert2598@gmail.com
CELULAR: 62370355



DIRECCIÓN DE DERECHO DE AUTOR
Y DERECHOS CONEXOS
RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA NRO. 1-2836/2024
La Paz, 10 de septiembre de 2024

VISTOS:

La solicitud de Inscripción de Derecho de Autor presentada en fecha **09 de septiembre de 2024**, por **LIMBERT LIZANDRO CARVAJAL CHIPANA** con C.I. N° **10011653 LP**, con número de trámite **DA 1627/2024**, señala la pretensión de inscripción del Proyecto de Grado titulado: **"DISEÑO DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE ILUMINACIÓN PARA EL ALUMBRADO DEL CICLO VÍA CON IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍA LED ENLAZANDO URBES DE LA CIUDAD DE EL ALTO Y LA CIUDAD DE LA PAZ"**, cuyos datos y antecedentes se encuentran adjuntos y expresados en el Formulario de Declaración Jurada.

CONSIDERANDO:

Que, en observación al Artículo 4° del Decreto Supremo N° 27938 modificado parcialmente por el Decreto Supremo N° 28152 el "Servicio Nacional de Propiedad Intelectual SENAPI, administra en forma desconcentrada e integral el régimen de la Propiedad Intelectual en todos sus componentes, mediante una estricta observancia de los regímenes legales de la Propiedad Intelectual, de la vigilancia de su cumplimiento y de una efectiva protección de los derechos de exclusiva referidos a la propiedad industrial, al derecho de autor y derechos conexos; constituyéndose en la oficina nacional competente respecto de los tratados internacionales y acuerdos regionales suscritos y adheridos por el país, así como de las normas y regímenes comunes que en materia de Propiedad Intelectual se han adoptado en el marco del proceso andino de integración".

Que, el Artículo 16° del Decreto Supremo N° 27938 establece *"Como núcleo técnico y operativo del SENAPI funcionan las Direcciones Técnicas que son las encargadas de la evaluación y procesamiento de las solicitudes de derechos de propiedad intelectual, de conformidad a los distintos regímenes legales aplicables a cada área de gestión"*. En ese marco, la Dirección de Derecho de Autor y Derechos Conexos otorga registros con carácter declarativo sobre las obras del ingenio cualquiera que sea el género o forma de expresión, sin importar el mérito literario o artístico a través de la inscripción y la difusión, en cumplimiento a la Decisión 351 Régimen Común sobre Derecho de Autor y Derechos Conexos de la Comunidad Andina, Ley de Derecho de Autor N° 1322, Decreto Reglamentario N° 23907 y demás normativa vigente sobre la materia.

Que, la solicitud presentada cumple con: el Artículo 6° de la Ley N° 1322 de Derecho de Autor, el Artículo 26° inciso a) del Decreto Supremo N° 23907 Reglamento de la Ley de Derecho de Autor, y con el Artículo 4° de la Decisión 351 Régimen Común sobre Derecho de Autor y Derechos Conexos de la Comunidad Andina.

Que, de conformidad al Artículo 18° de la Ley N° 1322 de Derecho de Autor en concordancia con el Artículo 18° de la Decisión 351 Régimen Común sobre Derecho de Autor y Derechos Conexos de la Comunidad Andina, referentes a la duración de los Derechos Patrimoniales, los mismos establecen que: *"la duración de la protección concedida por la presente ley será para toda la vida del autor y por 50 años después de su muerte, a favor de sus herederos, legatarios y cesionarios"*

Que, se deja establecido en conformidad al Artículo 4° de la Ley N° 1322 de Derecho de Autor, y Artículo 7° de la Decisión 351 Régimen Común sobre Derecho de Autor y Derechos Conexos de la Comunidad Andina que: *"...No son objeto de protección las ideas contenidas en las obras literarias, artísticas, o el contenido ideológico o técnico de las obras científicas ni su aprovechamiento industrial o comercial"*

Que, el artículo 4, inciso e) de la ley N° 2341 de Procedimiento Administrativo, instituye que: *"... en la relación de los particulares con la Administración Pública, se presume el principio de buena"*



fe. La confianza, la cooperación y la lealtad en la actuación de los servidores públicos y de los ciudadanos ...", por lo que se presume la buena fe de los administrados respecto a las solicitudes de registro y la declaración jurada respecto a la originalidad de la obra.

POR TANTO:

El Director de Derecho de Autor y Derechos Conexos sin ingresar en mayores consideraciones de orden legal, en ejercicio de las atribuciones conferidas.

RESUELVE:

INSCRIBIR en el Registro de Tesis, Proyectos de Grado, Monografías y Otras Similares de la Dirección de Derecho de Autor y Derechos Conexos, el Proyecto de Grado titulado: "DISEÑO DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE ILUMINACIÓN PARA EL ALUMBRADO DEL CICLO VÍA CON IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍA LED ENLAZANDO URBES DE LA CIUDAD DE EL ALTO Y LA CIUDAD DE LA PAZ" a favor del autor y titular: LIMBERT LIZANDRO CARVAJAL CHIPANA con C.I. N° 10011653 LP bajo el seudónimo LIMBERT LIZANDRO, quedando amparado su derecho conforme a Ley, salvando el mejor derecho que terceras personas pudierendemostrar.

Regístrese, Comuníquese y Archívese.

CASA/Im



Firmado Digitalmente por:

Servicio Nacional de Propiedad Intelectual - SENAPI

CARLOS ALBERTO SORUCO ARROYO

**DIRECTOR DE DERECHO DE AUTOR Y DERECHOS
CONEXOS**

LA PAZ - BOLIVIA



Firma:

HPNGe9Dg3Ac52F

PARA LA VALIDACIÓN DEL PRESENTE DOCUMENTO INGRESAR A LA PÁGINA WEB www.senapi.gob.bo/verificacion Y COLOCAR CÓDIGO DE VERIFICACIÓN O ESCANEAR CÓDIGO QR.

