ELECTRICO

MEMORIA DE CÁLCULO DE DISEÑO ELÉCTRICO Y FOTOVOLTAICO SEGÚN RETIE Y MEMORIA DE CÁLCULO DE DISEÑO FOTOMETRICO SEGÚN RETILAP

PROYECTO:

"CANCHA INSPECCION CANEY MEDIO CUMARAL, META"

Diseñador:

SANDRA MILENA VARGAS CALDERÓN
INGENIERA ELECTRICISTA
M.P. SN205-117688

VILLAVICENCIO, META
AGOSTO DE 2024

Contenido

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 3
2. PARÁMETROS ELÉCTRICOS 4
   2.1 PARÁMETROS DE DISEÑO 4
3. ANALISIS DE CARGAS INICIALES Y FUTURAS, ANALISIS DE ARMONICOS Y CORRECCIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA 5
   3.1 CUADROS DE CARGAS 5
4. ANALISIS DE RIESGO POR RAYOS Y PROTECCION CONTRA DESCARGAS ELECTRICAS ATMOSFERICAS. 6
5. ANÁLISIS DE RIESGOS DE ORIGEN ELÉCTRICO Y MEDIDAS PARA MITIGARLOS. 17
   5.1 Identificación de Riesgos 17
   5.2 Valoración de Riesgos 17
   4.3 Correcciones 22
6. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA 24
7. CÁLCULO Y COORDINACIÓN DE PROTECCIONES CONTRA SOBRECORRIENTES. 25
8. CANALIZACIONES. 28
9. REGULACIÓN Y PÉRDIDAS EN CONDUCTORES 29

CALCULO DE REGULACIÓN 29

10. ELABORACIÓN DE DIAGRAMAS UNIFILARES 30
11. ELABORACIÓN DE PLANOS Y ESQUEMAS ELÉCTRICOS PARA CONSTRUCCIÓN 31
12. DISTANCIAS DE SEGURIDAD 32
13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 33
14. DISEÑO DE ILUMINACION 36
   14.1 PLANEAMIENTO BASICO DEL DISEÑO DE ILUMINACION 36
   14.2 FACTOR DE MANTENIMIENTO 38
   14.3 DISEÑO FOTOMÉTRICO 38
   14.4 ESPECIFICACIONES TECNICAS DIAGRAMAS FOTOMETRICOS PARA CADA AREA 39
   14.5 USO RACIONAL DE LA ENERGIA 39
   14.6 PLANOS 42

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto consiste en la elaboración del diseño eléctrico para una cancha y urbanismo en la vereda Caney Medio en el municipio de Cumaral, Meta.

Se presenta un Diseño Simplificado de acuerdo con el literal 10.1.2 del RETIE, donde especifica:

a) Instalaciones eléctricas de vivienda unifamiliar o bifamiliares y pequeños comercios o pequeñas industrias de capacidad instalable mayor de 7 kVA y menor o igual de 15 kVA, tensión no mayor a 240 V, no tengan ambientes o equipos especiales y no hagan parte de edificaciones multifamiliares o construcciones consecutivas objeto de una misma licencia o permiso de construcción que tengan más de cuatro cuentas del servicio de energía y se especifique lo siguiente:

•Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos.

•Diseño del sistema de puesta a tierra.

•Cálculo y coordinación de protecciones contra sobrecorrientes.

•Cálculos de canalizaciones y volumen de encerramientos (tubos, ductos, canaletas, electroductos).

•Cálculos de regulación.

•Elaboración de diagramas unifilares.

•Elaboración de planos y esquemas eléctricos para construcción.

•Establecer las distancias de seguridad requeridas.

2. PARÁMETROS ELÉCTRICOS

En términos generales a continuación se resume la normatividad contemplada para la elaboración del diseño:

- RETIE Reglamento Técnico para Instalaciones Eléctricas.
- RETILAP Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público.
- NTC 2550 Código Eléctrico Colombiano
- NTC 4552 Protección Contra Rayos. Principios Generales.
- NTC 4552-1 Protección Contra Rayos. Manejo del Riesgo.
- TIERRAS - Favio Casas Ospina
- Protección Contra Rayos – Segunda Edición

2.1 PARÁMETROS DE DISEÑO

- Las regulaciones máximas permitidas tenidas en cuenta para el presente diseño son:
  Para redes de distribución en baja tensión: 5 %
- El porcentaje máximo de ocupación contemplado de los ductos es del 40%.
- Se utilizará para el cálculo de regulación las constantes suministradas por los fabricantes de cables y encontradas en la norma CODENSA (Adjunta).
- Por las características especiales del proyecto no se considerará una rata de crecimiento anual para la carga.
- Dentro del proyecto se contempla la construcción de un sistema de puesta a tierra para los tableros de distribución de acuerdo a lo exigido por el RETIE.

3. ANALISIS DE CARGAS INICIALES Y FUTURAS, ANALISIS DE ARMONICOS Y CORRECCIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA

3.1 CUADROS DE CARGAS

A continuación, se presenta el cuadro de cargas de la infraestructura proyectada:

CIRCUITO	DESCRIPCION	LONGITUD	FASES	FACTOR POTENCIA	Potencia Fase A	Potencia Fase B	Luminaria AP	POTENCIA ACTIVA	POTENCIA APARENTE	TENSION	CORRIENTE	PROTECCION	CALIBRE	DUCTO
		KM			W	W	20	W	VA	V	A			
	TABLERO 12 CTOS BIFASICO													
1-2	CTO ILUMINACION 1	0,1	2	0,9	700,0	250,0	35,0	950,0	777,8	208	3,7	2X20	2X10+12	3/4
3-4	CTO ILUMINACION 2	0,1	2	0,9	220,0	250,0	22,0	440,0	488,9	208	2,4	2X20	2X10+12	3/4
5-6	CTO ILUMINACION 3	0,1	2	0,9	260,0	260,0	26,0	520,0	577,8	208	2,8	2X20	2X10+12	3/4
7-12	RESERVAS													
			3	0,9	830,0	830,0	83,0	1660,0	1844,4	208	8,9	2X20		
CARGA DIVERSIFICADA TOTAL (ILUMINACION 100%- TOMAS 40%- AIRES ACONDICIONADOS 60%- MOTORES 80%. - CARGAS ESPECIALES 60%)		LONGITUD KM	FASES	FACTOR POTENCIA			ILUMINACION N [VA]	P W	S VA	TENSION V	CORRIENTE A	PROTECCION	CALIBRE	DUCTO
		0,01	3	0,9			1844,4	1660,0	1844,4	208	8,9	2X30	2X8+8+8T	1 1/2

Es importante señalar que para las cargas asociadas que contribuyen en gran medida con la distorsión armónica son inductivas, y en este proyecto se manejan cargas pequeñas e iluminación led, que no contribuyen a una disposición armónica significativa. Por tanto, no es necesaria una corrección del factor de potencia.

4. ANALISIS DE RIESGO POR RAYOS Y PROTECCION CONTRA DESCARGAS ELECTRICAS ATMOSFERICAS.

Se realiza el análisis del nivel de riesgo por rayos mediante el Software IEC risk assessment calculator.

Este programa sirve para realizar un cálculo de riesgo, diseño y memoria de un sistema de protección contra el rayo.

En el caso de elegir la protección contra el rayo mediante pararrayos con dispositivo de cebado (PDC), el diseño se realiza con la norma UNE 21186 / NF 17102 / NP 4426. Si se elige protección mediante mallas y puntas, el diseño se realiza con la norma IEC 62305.

Se evaluará para toda el área del proyecto:

Se ingresan los siguientes datos y condiciones al programa para el desarrollo del cálculo del riesgo por rayos:

Dimensiones

DIMENSIONES	
LONGITUD	56.5 m
ANCHURA	78.6 m
ALTURA DEL TEJADO	12 m
ALTURA PROMINENCIA	12 m

se considera la altura del bloque más alto, que en este caso será el polideportivo.

Caracteristicas de la estructura

Tipo de estructura. Factor que considera el apantallamiento que proporciona la estructura Ks1:

Metálica. La estructura proporciona un buen apantallamiento a los equipos en el interior. (Ks1=0.01).
Hormigón armado. La estructura proporciona un cierto apantallamiento a los equipos en el interior. (Ks1=0.2).
Madera. La estructura no proporciona ningún apantallamiento electromagnético. (Ks1=1).
Cemento, ladrillo. La estructura no proporciona ningún apantallamiento electromagnético. (Ks1=1).
En este caso la cubierta es Metálica, y estructura metálica.

Eficiencia de apantallamiento del cableado interno – Ks3:

Este factor afecta a la probabilidad de que el rayo pueda causar una descarga peligrosa o sobretensión.

No apantallado. Cableado sin pantalla y sin precauciones especiales en su conducción. (K s3=1.0).
Apantallado. Cables con pantalla continua o cables en conductos metálicos conectados a tierra a ambos lados. (Ks3=0.1).

CARACTERISTICAS DE LA ESTRUCTURA	
TIPO DE CUBIERTA	Metálica
TIPO DE ESTRUCTURA	Metálica
RIESGO DE INCENDIO	Común
TIPO DE CABLEADO INTERNO	Apantallado

Influencias Ambientales

Situación Cd:
Factor de altura basado en la topografía y en la altura relativa de las estructuras u objetos próximos.
-Altura menor que los demás. Rodeado de estructuras más altas. (Cd=0.25)
-Altura similar. Rodeado de estructuras más bajas o de altura similar. (Cd=0.5)
-Estructura aislada. Sin otras estructuras alrededor en una distancia de tres veces la altura de la estructura. (Cd=1).
-sobre colina o promontorio. Estructura expuesta y aislada en lo alto de una colina. (Cd=2).

Factor Ambiental Ce:
Separación entre los nodos de distribución de los servicios de suministro eléctrico o comunicación.
-Edificios altos en ciudad. (Ce=0).
-Urbano. Tipicamente 100 m al nodo de distribución más cercano. (Ce=0.1).
-Residencial. Típicamente 500 m al nodo de distribución más cercano. (Ce=0.5)
-Rural. Típicamente 1000 m al nodo de distribución más cercano. (Ce=1)

Densidad anual de impactos (rayos/km^2 – año) – DDT
De acuerdo a la NTC 2050 para la zona en cuestión tenemos una DDT de entre 1 y 2, para efectos de cálculo se tomó como 2. Por ende, tenemos que los días de tormenta son aproximadamente 20 días/año.

Ciudad		Rango de DDT (rayos / km² x año) para áreas de 3 km x 3 km
Arauca	Puerto Inirida	1-2
Barranquilla	Riohacha	
Bogota	San Andres	
Bucaramanga	San José del Guaviare	
Cali	Tumaco	
Cartagena	Tunja	
Cucuta	Valledupar	
Florencia	Villavicencio	
Ipiales	Armenia	
Leticia	Ibague	
Mitu	Manizales	
Mocoa	Medellin	
Neiva	Monteria	
Pasto	Ocaña	
Popayán	Santa Marta	
Puerto Carreño	Sincelejo	
	Yopal	
Corozal	Magangue	3-5
Pereira	Turbo	
Girardot		
Barrancabermeja		6-9
Quibdo		
Samaria		10-14
El Rancio		
Bagre		
Remedios		
La Palma		
Nechi		15-20
Zona rural de Quibdo		8-14
Zona rural de la Palma		8-12
Zona Rural de Samaria		10-16
Serrania de San Lucas y Estribaciones		20-40
Magdalena Medio		8-16

Tipo de terreno:
Resistividad estimada.
-Limo, arcilla, arena semidensa. Resistividad baja (50-500 ohm/m).
-Roca blanda. Resistividad normal. (500-3000 ohm/m).
-Arena suelta, arena densa, grava, roca dura. Resistividad alta. (>3000 ohm/m).
Para este proyecto se tomará una resistividad alta, por el tipo de suelo.

INFLUENCIAS AMBIENTALES	
SITUACION	Altura similar
FACTOR AMBIENTAL	Rural
DIAS TORMENTA	20 dias/año
DENSIDAD ANUAL IMPACTOS	2 impactos/km^2
TIPO DE TERRENO	Roca blanda.

Pérdidas

Tipo 1. Pérdidas de vidas humanas
Factor de pérdidas por incendio – Lf1.
Pérdida de vidas humanas debido a incendios. Factor que considera la ocupación de la estructura y las pérdidas de vidas que pueden ocurrir.
No ocupadas. Almacén, cantera, subestación eléctrica, huerto solar, estructura con equipos autónomos. (Lf1=0.01).
Ocupadas ocasionalmente. Estadio, iglesia, local de ocio. (Lf=0.02).
Ocupadas regularmente. Colegio, industria, comercio. (Lf=0.05).

Siempre ocupadas. Hospital, hotel, prisión, edificio de viviendas. (Lf=0.1).
Para este proyecto se considera que será **siempre ocupadas**, solo se usará para prácticas y competencias.

Factor de peligrosidad especial (riesgo de pánico) – h1a
Según la dificultad de la evacuación de la estructura y el riesgo de pánico.
No ocupada. (h1a=1).
Riesgo de pánico bajo. Estructura limitada a dos plantas y menos de 100 personas: oficina, bloque de viviendas (h1a=2).
Riesgo de pánico medio o problemas de evacuación. Teatro, sala de conciertos, centro comercial o deportivo con entre 100 y 1000 personas.
Estructura difícil de evacuar o con personas sin movilidad, hospital, geriátrico, guardería, prisión. (h1a=5).
Riesgo de pánico alto. Teatro, sala de conciertos o acontecimientos deportivos con más de 1000 personas. (h1a=10).
En este caso se considerará un **riesgo de pánico bajo.**

Factor de peligrosidad especial – h1b.
Factor que tiene en cuenta no sólo las pérdidas de vidas en la estructura sino las que pueden derivarse del daño en ésta.

Sin consecuencias. Sin riesgo para personas fuera de la estructura. (h1b=1)
Peligro para el entorno. Almacenamiento de explosivos, silos de cereales, control en aeropuertos. (h1b=20).
Contaminación medioambiental. Nuclear, petroquímica, estructura con sustancias tóxicas o radioactivas. (h1b=50).
Se considera **sin consecuencias** ya que el proyecto no contiene elementos o sustancias que representen un peligro de explosión o contaminación medio ambiental.

Factor de pérdidas por sobretensiones – Lo1.
Considera las pérdidas de vidas que podría causar el fallo de los equipos.

- No aplica. El fallo de los sistemas eléctricos no causa daños a las personas. (Lo1=0).
- Equipos de seguridad. Edificios con sistemas de seguridad eléctricos (ascensores en edificios altos, sensores que evitan riesgos en industrias). (Lo1=0.0001).
- Equipos vitales. Hospital, edificio con equipos fundamentales para la vida de las personas. (Lo1=0.001).
- Potencialmente explosivo. Edificios en los que un fallo eléctrico puede causar una explosión. (Lo1=0.1).

Para este caso **no aplica**, ya que no existen sistemas de seguridad eléctricos, equipos vitales o potencialmente explosivos.

Tipo 2. Pérdidas de servicios esenciales
Factor de pérdidas de servicios – L2

Pérdida de servicios esenciales. Este factor se aplica a estructuras que ofrecen servicios públicos.

- No aplica. Los daños en la estructura no afectan a ningún servicio esencial. (Lf2-Lo2=0).
- Pérdida de servicios. Suministro eléctrico, telecomunicaciones, radio y TV, agua, gas, ferrocarril, aeropuertos, hospitales. (Lf2-Lo2=0.1).

En caso **hay pérdida de servicios,** el servicio eléctrico.

Tipo 3. Pérdidas de patrimonio cultural
Factor de pérdidas de patrimonio cultural –Lf3.

Este factor se aplica a estructuras de significante valor cultural o patrimonial.
No aplica. Los daños en la estructura no suponen pérdida de patrimonio cultural. (Lf3=0).
Pérdida de patrimonio cultural. Museos, edificios de interés histórico, bienes patrimoniales (Lf3=0.1).
Para este proyecto **No aplica.**

Tipo 4. Pérdidas económicas
Factor de riesgos especiales – h4

Factor que tiene en cuenta no sólo las pérdidas económicas en la estructura sino las que pueden derivarse de los daños en ésta.

Sin consecuencias. No hay riesgos especiales. (h4=1)
Peligro para el entorno. Almacenamiento de explosivos, silos de cereales, control en aeropuertos. (h4=20).
Contaminación medioambiental. Nuclear, petroquímica, estructura con sustancias tóxicas radioactivas. (h4=50).
Se considera **sin consecuencias** ya que el proyecto no contiene elementos o sustancias que representen un peligro de explosión o contaminación medio, ambiental.

Factor de pérdidas por incendio - Lf4
Según el valor de la estructura y su contenido.
Valor común. Vivienda, comercio (Lf4=0.1).
Valor alto. Hotel, colegio, oficina, iglesia, local de ocio (Lf4=0.2).
Valor muy alto. Hospital, industria, museo, propiedad agrícola. (Lf4=0.5).
Se considerará un factor de pérdidas por incendio **valor alto.**

Factor de pérdidas por sobretensiones – Lo4
Según el valor de los equipos eléctricos y electrónicos en la estructura.
No aplica. Estructuras sin equipos eléctricos o electrónicos. (Lo4=0).
Valor común. Vivienda, pequeño comercio (Lo4=0.0001).
Valor alto. Museo, propiedad agrícola, colegio, iglesia, local de ocio... (Lo4=0.001).
Valor muy alto. Hospital, industria, oficina, hotel, centro de negocios... (Lo4=0.01).
Potencialmente explosivo. Edificio en los que un fallo eléctrico puede causar una explosión (Lo4=0.1).
Se considerará un factor de pérdidas por sobretensiones **alto**.

Factor de pérdidas potenciales por tensión de paso y contacto – Lt4

Este factor está relacionado con las pérdidas debidas a tensiones de paso y contacto dentro y fuera, hasta 3 m de la estructura.

Sin riesgo de shok. Propiedades agrarias sin riesgo de shock para los animales. (Lt4=0).
Ganado en el interior. Propiedades agrarias con animales dentro de la estructura. (Lt4=0.01).
Ganado en el exterior. Propiedades agrarias con animales fuera de la estructural (Lt4=0.01).
El proyecto se considera **sin riesgo de shok.**

Pérdidas económicas tolerables – Rt4

Pérdidas económicas aceptables por año. Depende de las exigencias del propietario del edificio.
Si se desconoce, se utilizará por defecto 1 cada 1000 años.

1 pérdida cada 10 años.
1 pérdida cada 100 años.
1 pérdida cada 1000 años.
1 pérdida cada 10.000 años.
1 pérdida cada 100.000 años.
En este caso no se conocen las pérdidas económicas aceptables, por tanto, se utilizará por defecto **1 cada 1000 años.**

Líneas de servicios

Suministro eléctrico:
Tipo de línea de suministro – PL.
Aéreo. Distribución eléctrica a la estructura a través de un cable aéreo. (PL=1).
Enterrado. Distribución eléctrica a la estructura a través de un cable soterrado. (PL=2).
Ninguno. No hay ninguna línea de distribución eléctrica conectada a la estructura. (PL=0).
Para el proyecto todo cable estará canalizado subterráneo.

Tipo de cable externo de suministro eléctrico – PLD0 y PLI0
Probabilidad de que un impacto, directo o indirecto, en una línea de suministro cause fallos en los equipos eléctricos o electrónicos.
Depende del tipo de cable utilizado.

Apantallado. Cable totalmente apantallado o cable en conducto metálico unido a tierra en ambos extremos. (PLD0=0.4) (PLI0=0.02).
No apantallado. Sin pantalla o con la pantalla no unida a tierra. (PLD0=1) (PLI0=1).
No apantallado. Sin pantalla o con la pantalla no unida a tierra. (PLD01=1) (PLI0=1).
El cable a instalarse será **Apantallado.**

Factor del transformador – Ct
se considera si hay o no transformador en la estructura.
Transformador. Se aplica corrección por sobretensiones. (Ct=0.2).
Sin transformador. No se aplica corrección por sobretensiones. (Ct=1).
No se considera la presencia de un **transformador** dentro de la instalación en estudio.

Otros servicios aéreos:
Para este proyecto no se consideran otros servicios aéreos.

Otros servicios enterrados:

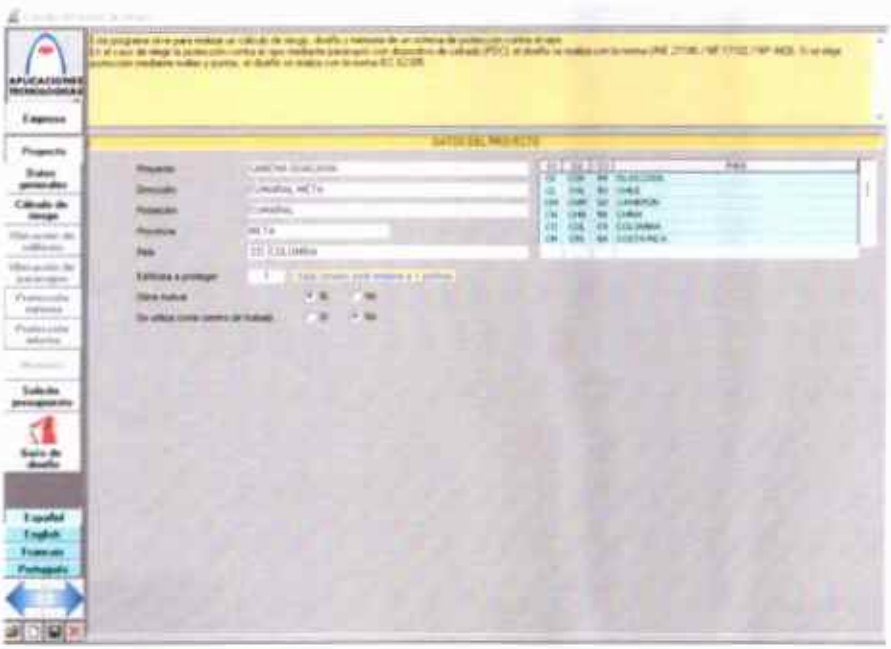
No se consideran para este proyecto otros servicios enterrados.

Medidas de protección existentes

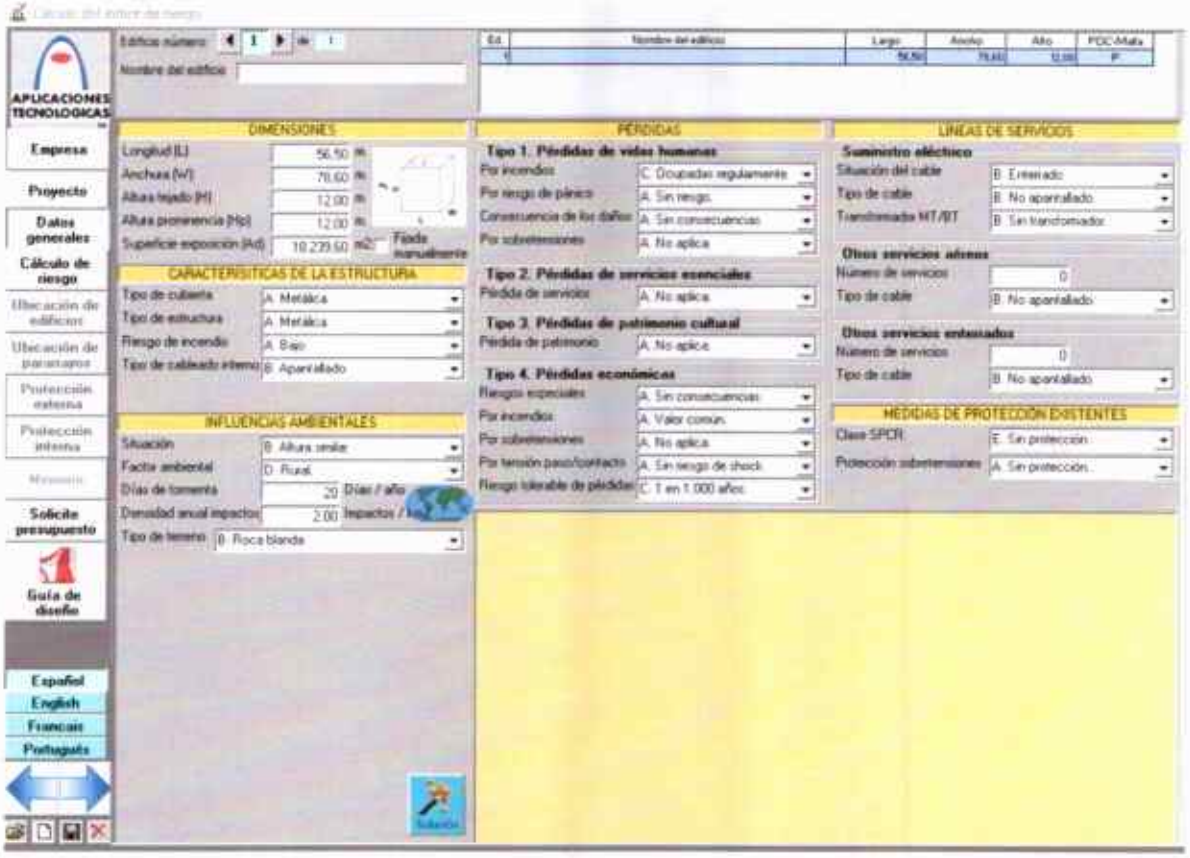
Eficacia del SPCR en la estructura – E.
Clase de SPCR según IEC.

Nivel I. (E=0.02).
Nivel II. (E=0.05).
Nivel III. (E=0.2).
Nivel IV. (E=0).
Sin protección. (E=0).
El proyecto se considera inicialmente **sin sistema de protección contra rayos** para efectos de cálculos.

Factor de protección contra sobretensiones – SP
Sin protección. No hay ninguna medida de protección contra sobretensiones instalada. (SP=0).
Sólo en entrada de servicios. Protección contra sobretensiones de unión equipotencial según IEC62305=3 (SP=1).
Coordinada según IEC62305-4. Sistema de protección contra sobretensiones completo. (SP=2).
El proyecto se considera inicialmente **sin protección** para efectos de cálculos.

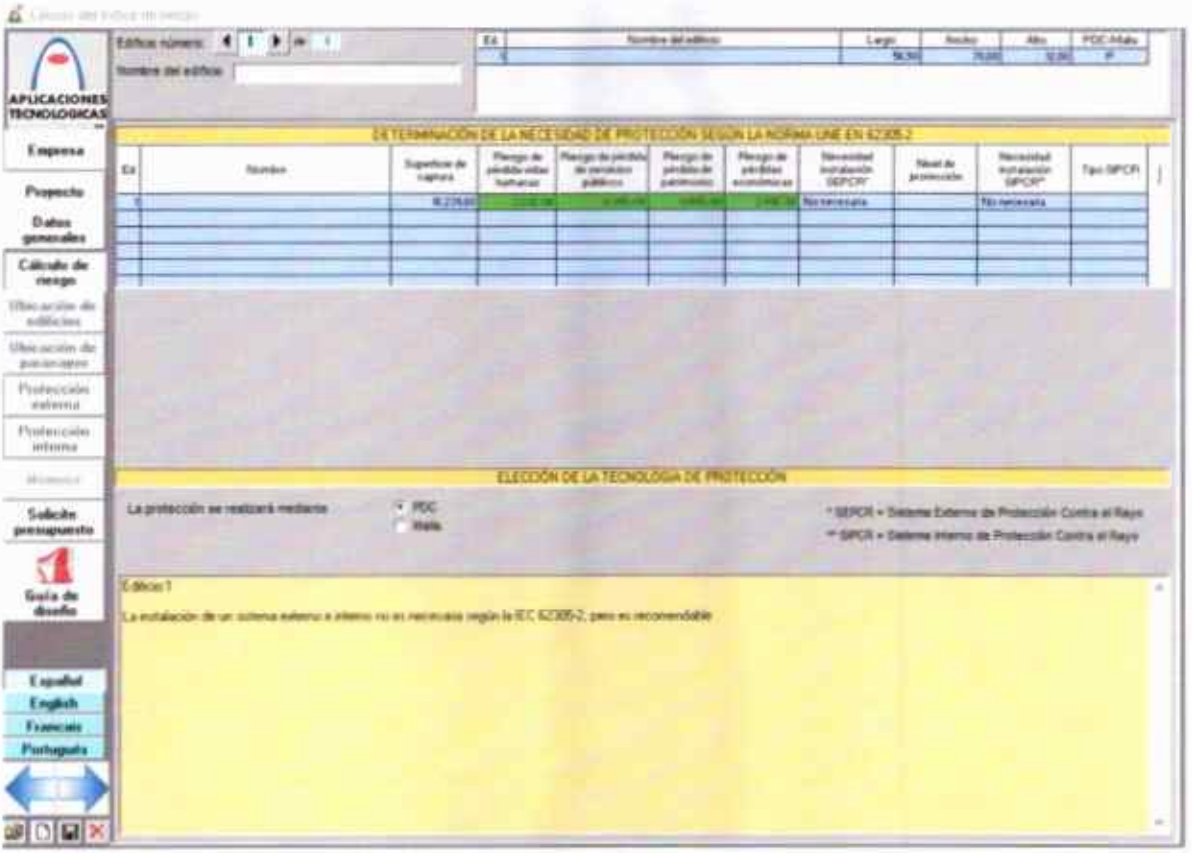


A continuación, se muestra los datos introducidos en el programa:



Conclusión:

Una vez corridos los datos en el software se tienen los siguientes resultados:



No es necesaria la instalación de un sistema externo de protección contra rayos. Sin embargo, se deberá instalar un sistema de protección para la cancha.

Como se consideró inicialmente el proyecto se encuentra con sistema interno de protección contra rayos el software arroja que es necesario para la ampliación, por tanto, se deberá verificar la Instalación y conexión en forma adecuada de los sistemas de Puesta a tierra de la subestación y para el Tablero General, Instalación y conexión de los sistemas de puesta a tierra en los tableros principales y en los que la NTC 2050 nos exija.

Diseño del sistema de protección integral contra descargas atmosféricas

Una vez aplicada la metodología de la NTC 4552-2 para la valoración de riesgo de la estructura del proyecto, en donde se encontró que el nivel de riesgo calculado requiere la implementación de un SIPRA, se procede a la determinación de los requerimientos constructivos y normativos del mismo.

Una protección externa está diseñada para las siguientes funciones:

Interceptar los impactos directos del rayo a la estructura, utilizando un sistema de captación. Conducir la energía del rayo de manera segura hasta la tierra, utilizando un sistema de bajantes.

Dispersar la energía de la descarga atmosférica dentro del suelo, utilizando un sistema de puesta a tierra.
Una protección interna contra rayos previene de chispas peligrosas dentro de la estructura usando tanto equipotencialización como distancia de separación entre los componentes del SIPRA y otros elementos conductores eléctricos internos de la estructura.
El tipo y ubicación del SIPRA debe estudiarse cuidadosamente en el diseño, para lograr un sistema seguro a un mínimo costo. De esta manera se hace más fácil manejar los aspectos estéticos y la efectividad del sistema de protección con un mínimo esfuerzo.

Antes de realizar el diseño del sistema de apantallamiento para una instalación dada se debe efectuar una valoración de riesgo, el propósito de la evaluación del factor de riesgo es establecer la necesidad de utilizar un sistema de protección contra rayos en una estructura dada y determinar si este sistema debe ser integral (NTC 4552).

Una vez efectuado este análisis para la estructura del presente proyecto, se determinó que este presenta un nivel de riesgo superior a los límites tolerables, por lo cual requiere tanto de un sistema de protección externo como de un sistema de protección interno.

La valoración del nivel de riesgo para la estructura permite concluir que se requieren medidas para la disminución de los componentes de riesgo para las diferentes pérdidas, estas medidas son:

Ubicación de terminales de captación (pararrayos) en cantidad y posición determinadas por los criterios y recomendaciones del numeral 5.2 de la NTC 4552-3.
Interconexión de los terminales de captación y conexión a un sistema de bajantes de acuerdo con el numeral 5.3 de la NTC 4552-3

Clase de SIPRA

Las características de un SIPRA están determinadas por las características de la estructura a ser protegida y por el nivel de protección contra rayos considerado.

Cuatro clases de SIPRA (I al IV) son definidos para esta norma los cuales corresponden a los niveles de protección definidos en la NTC4552-1.

Tabla 1. Relación entre las clases de SIPRA y el NPR

Nivel de protección contra rayos	Clase del SIPRA
I	I
II	II
III	III
IV	IV

Según los resultados obtenidos en el software el Nivel de protección requerido es III, entonces, la clase de SIPRA será IIV.

Sistema de Captación

El sistema de captación es el encargado de interceptar los rayos que vayan a impactar directamente a la estructura y enviar la corriente de rayo por las bajantes de la edificación.

El sistema de captación puede ser compuesto por cualquier combinación de los siguientes elementos:
Bayonetas (incluyendo mástiles autosoportados).
Cables colgantes
Mallas de conductores
Según el RETIE numeral 16.3.1 cualquier elemento metálico de la estructura que se encuentre expuesto al impacto del rayo, como antenas de televisión, chimeneas, techos, torres de comunicación y cualquier tubería que sobresalga, debe ser tratado como un terminal de captación siempre que se garantice su capacidad de conducción y continuidad eléctrica.

En este proyecto la estructura se protegerá con puntas de captación de 0.6 metros tipo cobre estañado.

Método de la esfera rodante

Dependiendo del nivel de protección de acuerdo con la NTC 4552-1 el radio de la esfera rodante se puede escoger a partir de la tabla 2 de la NTC 4552-3:

Tabla 2. Valores máximos del radio de la esfera rodante según el nivel de protección

Nivel de protección	Radio de la esfera (r_{SC}) [m]
Nivel I	35
Nivel II	40
Nivel III	50
Nivel IV	55

Por tanto, el radio de la esfera rodante para este caso Nivel de protección IV, es de 55 metros.

En planos adjuntos, se muestra las gráficas de las esferas rodantes dibujadas en todos los perfiles de los bloques a proteger.

5. ANÁLISIS DE RIESGOS DE ORIGEN ELÉCTRICO Y MEDIDAS PARA MITIGARLOS.

5.1 Identificación de Riesgos

En esta construcción se pueden presentar los siguientes riesgos eléctricos:

- Choque Eléctrico por paso de Corriente en el cuerpo.
- Quemaduras de Choque Eléctrico por Arco Eléctrico.
- Caída o Golpes Como secuencia por Choque Eléctrico.
- Incendio o Explosiones originados por la Electricidad.

5.2 Valoración de Riesgos

Para la valoración del riesgo se tendrá en cuenta, la matriz de selección de riesgo propuesta por el RETIE en la tabla 9.3. Al aplicar esta metodología:

EVALUACION DE RIESGO 1

FACTOR DE RIESGO POR ARCOS ELECTRICOS

POSIBLES CAUSAS: En el desarrollo de la instalación eléctrica se pueden presentar quemaduras eléctricas por malos contactos, cortacircuitos.

MEDIDAS DE PROTECCION: Utilizar avisos de precaución, tableros bien cerrados y debidamente rotulados con riesgo eléctrico.

RIESGO A EVALUAR	Electrocución o quemadura	por	ARCO ELECTRICO	(a) o (an)	Tensión de Red 240/120 V
	EVENTO O EFECTO		FACTOR DE RIESGO		FUENTE

POTENCIAL		X	REAL		X	FRECUENCIA				
						E	D	C	B	A
CONSECUENCIAS	En Personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
	Una o más muertes	Daño grave en infraestructura Interrupción regional	Contaminación irreparable	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores. Salida de Subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (>1 día)	Daños severos. Interrupción breve	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes. Interrupción breve	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves. No interrupción	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

EVALUADOR: M.P. NB205-117688 FECHA: ago-24

RETIE: TABLA 9.3 Matriz para análisis de riesgos

EVALUACION DE RIESGO 2

FACTOR DE RIESGO POR ARCOS ELECTRICOS

POSIBLES CAUSAS: En el desarrollo de la instalacion primaria en baja tensión se pueden presentar electrocución por negligencia de técnicos y por violación de las distancias mínimas de seguridad.

MEDIDAS DE PROTECCION: Establecer distancias de seguridad, utilizar elementos de protección personal, instalar puestas a tierra solidas o temporales.

RIESGO A EVALUAR:	Electrocución o quemadura (EVENTO O EFECTO)	por	Contacto Directo (FACTOR DE RIESGO)	(alt) o (arc)	Tension de Red 240/120 V (FUENTE)

POTENCIAL		X		REAL	X	FRECUENCIA				
						E	D	C	B	A
	En Personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
CONSECUENCIAS	Una o más muertes	Daño grave en infraestructura interrupción regional	Contaminacion irreparable	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, Salida de Subestación	Contaminacion mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (>1 dia)	Daños severos interrupción breve	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes, interrupción breve	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, No interrupción	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

EVALUADOR: M.P. N5205-117688 FECHA: ago-24

RETIE: TABLA 9.3 Matriz para analisis de riesgos

EVALUACION DE RIESGO 3

FACTOR DE RIESGO POR ARCOS ELECTRICOS

POSIBLES CAUSAS: En el desarrollo de la instalacion primaria en baja tensión se pueden presentar electrocución por fallas de aislamiento por falta de conductor de puesta a tierra o quemaduras por inducción al violar distancias de seguridad.

MEDIDAS DE PROTECCION: Establecer distancias de seguridad, utilizar elementos de protección personal, instalar puestas a tierra solidas, hacer mantenimiento preventivo y correctivo.

RIESGO A EVALUAR:	Electrocución o quemadura (EVENTO O EFECTO)	por	Contacto Directo (FACTOR DE RIESGO)	(alt) o (arc)	Tension de Red 240/120 V (FUENTE)

POTENCIAL		X		REAL	X	FRECUENCIA				
						E	D	C	B	A
	En Personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
CONSECUENCIAS	Una o más muertes	Daño grave en infraestructura interrupción regional	Contaminacion irreparable	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, Salida de Subestación	Contaminacion mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (>1 dia)	Daños severos interrupción breve	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes, interrupción breve	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, No interrupción	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

EVALUADOR: M.P. N5205-117688 FECHA: ago-24

RETIE: TABLA 9.3 Matriz para analisis de riesgos

EVALUACION DE RIESGO 4

FACTOR DE RIESGO POR ARCOS ELECTRICOS

POSIBLES CAUSAS: En el desarrollo de la instalacion primaria en baja tension se pueden presentar electrocución por fallas de aislamiento, por falta de conductor de puesta a tierra o quemaduras por inducción al violar distancias de seguridad.

MEDIDAS DE PROTECCION: Establecer distancias de seguridad, utilizar elementos de protección personal, instalar puestas a tierra solidas, hacer mantenimiento preventivo y correctivo, instalación de equipos de corte certificados.

RIESGO A EVALUAR: Electrocución o quemadura (EVENTO O EFECTO) por Cortocircuito (at) o (an) (FACTOR DE RIESGO) Tension de Red 240/120 V (FUENTE)

POTENCIAL		X	REAL			X	FRECUENCIA				
							E	D	C	B	A
	En Personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa			No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
CONSECUENCIAS	Una o más muertes	Daño grave en infraestructura Interrupción regional	Contaminación irreparable	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores. Salida de Subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (>1 día)	Daños severos. Interrupción breve	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes. interrupción breve	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves. No interrupción	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

EVALUADOR: M.P. NS205-117688 FECHA: ago-24

RETIE: TABLA 9.3 Matriz para analisis de riesgos

EVALUACION DE RIESGO 5

FACTOR DE RIESGO POR ARCOS ELECTRICOS

POSIBLES CAUSAS: En el desarrollo de la instalacion primaria en baja tension se pueden presentar electrocución por fallas de aislamiento, por falta de conductor de puesta a tierra o quemaduras por inducción al violar distancias de seguridad.

MEDIDAS DE PROTECCION: Instalar puestas a tierra solidas, equipotencialización de sistemas de puesta a tierra y de apantallamiento de ser necesarios.

RIESGO A EVALUAR: Electrocución o quemadura (EVENTO O EFECTO) por Rayos (at) o (an) (FACTOR DE RIESGO) Tension de Red 240/120 V (FUENTE)

POTENCIAL		X	REAL			X	FRECUENCIA				
							E	D	C	B	A
	En Personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa			No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
CONSECUENCIAS	Una o más muertes	Daño grave en infraestructura Interrupción regional	Contaminación irreparable	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores. Salida de Subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (>1 día)	Daños severos. Interrupción breve	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes. interrupción breve	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves. No interrupción	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

EVALUADOR: M.P. NS205-117688 FECHA: ago-24

RETIE: TABLA 9.3 Matriz para analisis de riesgos

EVALUACION DE RIESGO 6

FACTOR DE RIESGO POR ARCOS ELECTRICOS

POSIBLES CAUSAS: En las instalaciones eléctricas de baja tensión se pueden presentar incendios, daños a equipos por contentes nominales superiores de los equipos y conductores, instlaciones que no cumplen con normas técnicas y conexiones flojas.

MEDIDAS DE PROTECCION: Usar interruptores automáticos con relés de sobrecarga, dimensionamiento técnico de conductores y equipos.

RIESGO A EVALUAR	Electrocución o quemadura EVENTO O EFECTO	por	Sobrecarga FACTOR DE RIESGO	(alt) o (an)	Tensión de Red 240/120 V FUENTE

POTENCIAL		X	REAL		X	FRECUENCIA				
						E	D	C	B	A
CONSECUENCIAS	En Personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
	Una o más muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción regional	Contaminación irreparable	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores. Salida de Subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (>1 día)	Daños severos. Interrupción breve	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes. Interrupción breve	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (diferia rendimiento normal)	Daños leves. No interrupción	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

EVALUADOR: M.P. NS205-117688 FECHA: ago-24

RETIE: TABLA 9.3 Matriz para analisis de riesgos

EVALUACION DE RIESGO 7

FACTOR DE RIESGO POR ARCOS ELECTRICOS

POSIBLES CAUSAS: En las instalaciones eléctricas se pueden presentar quemaduras eléctricas por malos contactos, cortacircuitos.

MEDIDAS DE PROTECCION: Establecer distancias de seguridad, utilizar elementos de protección personal, instalar puestas a tierra solidas, hacer mantenimiento preventivo y correctivo, instalación de equipos de corte certificados.

RIESGO A EVALUAR	Electrocución o quemadura EVENTO O EFECTO	por	Tensión de contacto FACTOR DE RIESGO	(alt) o (an)	Tensión de Red 240/120 V FUENTE

POTENCIAL		X	REAL		X	FRECUENCIA				
						E	D	C	B	A
CONSECUENCIAS	En Personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
	Una o más muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción regional	Contaminación irreparable	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores. Salida de Subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (>1 día)	Daños severos. Interrupción breve	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes. Interrupción breve	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (diferia rendimiento normal)	Daños leves. No interrupción	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

EVALUADOR: M.P. NS205-117688 FECHA: ago-24

RETIE: TABLA 9.3 Matriz para analisis de riesgos

EVALUACION DE RIESGO 8

FACTOR DE RIESGO POR ARCOS ELECTRICOS

POSIBLES CAUSAS: En el desarrollo de la instalación eléctrica interna y externa de baja tensión se pueden presentar electrocución por falla de aislamiento en conductores y fallas a tierra.

MEDIDAS DE PROTECCION: Establecer distancias de seguridad, utilizar elementos de protección personal, instalar puestas a tierra solidas, hacer mantenimiento preventivo y correctivo, instalación de equipos de corte certificados.

RIESGO A EVALUAR:	Electrocución o quemadura	por	Tensión de paso	(si) o (no)	Tensión de Red 240/120 V
	EVENTO O EFECTO		FACTOR DE RIESGO		FUENTE

POTENCIAL		X	REAL		X	FRECUENCIA				
						E	D	C	B	A
CONSECUENCIAS	En Personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
	Una o más muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción regional	Contaminación irreparable	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores. Salida de Subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (>1 día)	Daños severos. Interrupción breve	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes. Interrupción breve	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves. No interrupción	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

EVALUADOR: [redacted] M.P. NE205-117688 FECHA: ago-24

RETIE: TABLA 9.3 Matriz para analisis de riesgos

EVALUACION DE RIESGO 9

FACTOR DE RIESGO POR ARCOS ELECTRICOS

POSIBLES CAUSAS: En el desarrollo de la instalación eléctrica interna y externa de baja tensión se pueden presentar electrocución por falla de aislamiento en conductores y fallas a tierra.

MEDIDAS DE PROTECCION: Hacer puestas a tierra de baja resistencia y equipotencializar.

RIESGO A EVALUAR:	Electrocución o quemadura	por	Electricidad estática	(si) o (no)	Tensión de Red 240/120 V
	EVENTO O EFECTO		FACTOR DE RIESGO		FUENTE

POTENCIAL		X	REAL		X	FRECUENCIA				
						E	D	C	B	A
CONSECUENCIAS	En Personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
	Una o más muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción regional	Contaminación irreparable	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores. Salida de Subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (>1 día)	Daños severos. Interrupción breve	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes. Interrupción breve	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves. No interrupción	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

EVALUADOR: M.P. NE205-117688 FECHA: ago-24

RETIE: TABLA 9.3 Matriz para analisis de riesgos

EVALUACION DE RIESGO 10

FACTOR DE RIESGO POR ARCOS ELECTRICOS

POSIBLES CAUSAS: En el desarrollo de la instalación eléctrica interna primaria externa se pueden presentar quemaduras eléctricas por malos contactos, cortocircuitos o contactos con equipos energizados a través de equipos defectuosos.

MEDIDAS DE PROTECCION: Utilizar guantes dieléctricos para media tensión y gafas de protección ultravioleta, además de ropa de dotación hecha a base de algodón. Efectuar mantenimiento a los equipos utilizados.

RIESGO A EVALUAR:	Electrocución o quemadura	por	Arcos Eléctricos	(at) ó (en)	Tensión de Red 240/120 V
	EVENTO O EFECTO		FACTOR DE RIESGO		FUENTE

POTENCIAL		X	REAL			X	FRECUENCIA				
							E	D	C	B	A
CONSECUENCIAS	En Personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa			No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
	Una o más muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción regional	Contaminación irreparable	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores. Salida de Subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (>1 día)	Daños severos. Interrupción breve	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes. Interrupción breve	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves. No interrupción	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

EVALUADOR: MP NS205-117988 FECHA: ago-24

RETIE: TABLA 9.3 Matriz para análisis de riesgos

4.3 Correcciones

De acuerdo a la tabla 9.4 del RETIE las decisiones y acciones para controlar los posibles riegos que deberán aplicarse al pie de letra son:

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

[X]	Muy Bajo	Vigilar posibles cambios	No afecta la secuencia de las actividades.

Si observamos las tablas anteriores, estamos en plena seguridad que con la estructura proyectada y las distancias de seguridad a la edificación propuestas sería casi nulo los accidentes e incidentes que se presentaran allí. De igual manera se cumplirán las distancias mínimas de seguridad en zonas con construcciones según la tabla 13.1 del RETIE.



DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD EN ZONAS CON CONSTRUCCIONES

Descripción	Tensión nominal entre fases (kV)	Distancia (m)
Distancia vertical "a" sobre techos y proyecciones, aplicable solamente a zonas de muy difícil acceso a personas y siempre que el propietario o tenedor de la instalación eléctrica tenga absoluto control tanto de la instalación como de la edificación (Figura 13.1).	44/34,5/33	3,8
	13,8/13,2/11,4/7,6	3,8
	>1	0,45
Distancia horizontal "b" a muros, balcones, salientes, ventanas y diferentes áreas independientemente de la facilidad de accesibilidad de personas. (Figura 13.1)	66/57,5	2,5
	44/34,5/33	2,3
	13,8/13,2/11,4/7,6	2,2
	>1	1,7
Distancia vertical "c" sobre o debajo de balcones o techos de fácil acceso a personas, y sobre techos accesibles a vehículos de máximo 2,45 m de altura. (Figura 13.1)	44/34,5/33	4,1
	13,8/13,2/11,4/7,6	4,1
	>1	3,5
Distancia vertical "d" a carreteras, calles, callejones, zonas peatonales, áreas sujetas a tráfico vehicular. (Figura 13.1) para vehículos de más de 2,45 m de altura.	115/110	6,1
	66/57,5	5,8
	44/34,5/33	5,6
	13,8/13,2/11,4/7,6	5,6
	>1	5

6. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Para estos nuevos bloques que se construirán se deberá instalar un sistema de protección contra rayos, aterrizado a mallas por cada uno de los sistemas que se deberán equipotencializar entre si, para el tablero de protección principal también se deberá instalar un sistema de puesta a tierra de baja tensión, compuesto por una varilla que se equipotencializará al sistema del SIPRA , por ende, este sistema en general será más que suficiente teniendo en cuenta la magnitud de las tres mallas.

Del barraje general de puesta a tierra se llevará un conductor de puesta a tierra en el calibre indicado en cuadro de cargas, que acompañará las tres fases y el neutro en todo su recorrido hasta el barraje de puesta a tierra del tablero del nuevo bloque.

Todas las estructuras metálicas de los paneles solares en el tejado deberán ser aterrizadas a tierra.

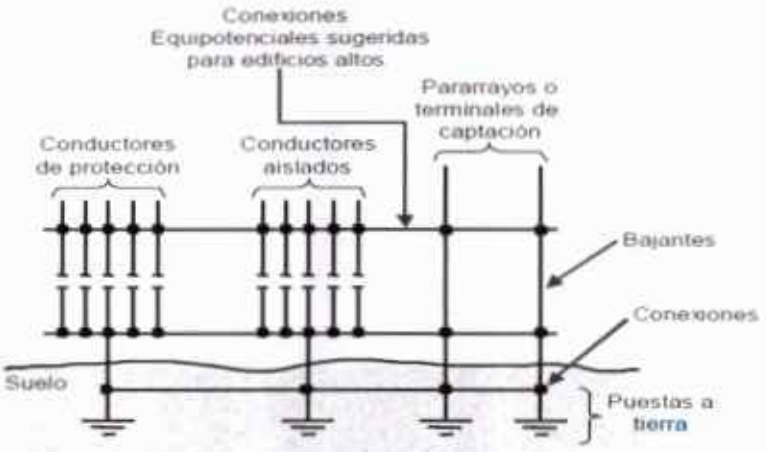


Figura 15.1. Sistemas con puestas a tierra dedicadas e interconectadas

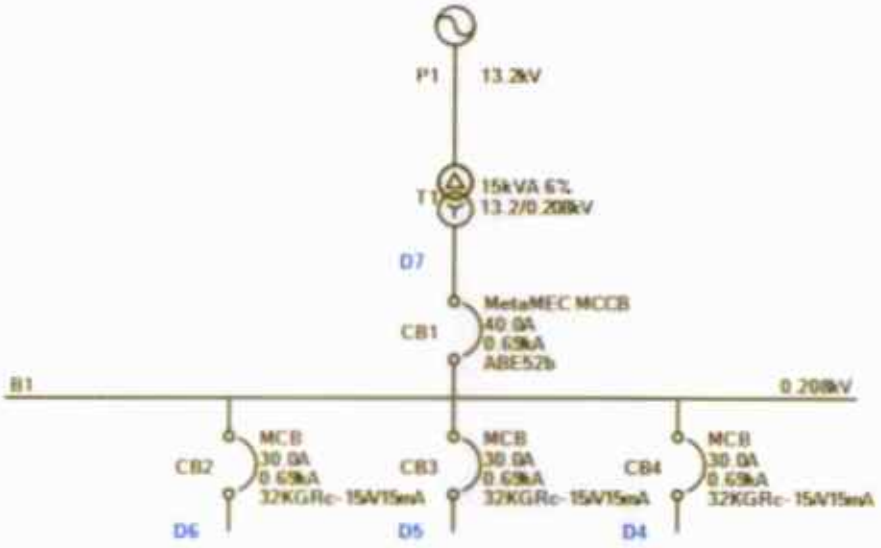
La anterior figura deja claro que se deben interconectar todas las puestas a tierra de un edificio, es decir, aquellas partes del sistema de puesta a tierra que están bajo el nivel del terreno y diseñadas para cada aplicación particular, tales como: Fallas a tierra de baja frecuencia, evacuación de electrostática, protección contra rayos o protección catódica. Esta interconexión puede hacerse por encima o por debajo del nivel del terreno.

7. CÁLCULO Y COORDINACIÓN DE PROTECCIONES CONTRA SOBRECORRIENTES.

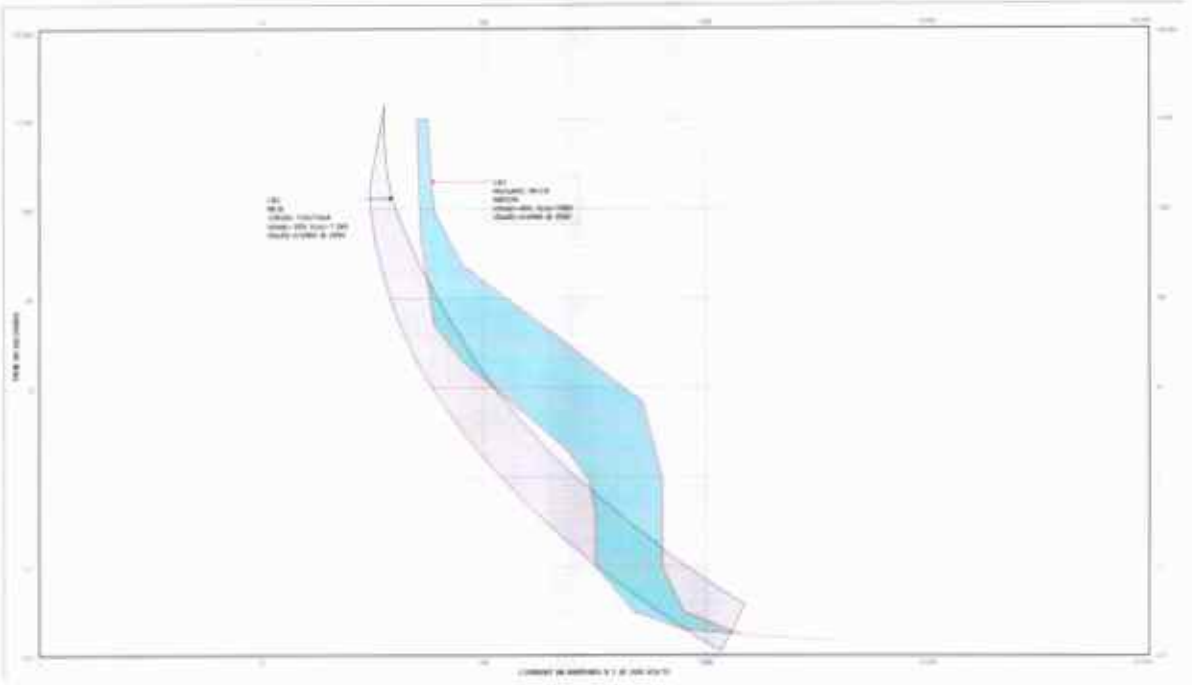
A continuación, se evidencia de forma gráfica el comportamiento termomagnético de las curvas asociadas a los diferentes tipos de Interruptores ACB, MCCB y MCB de la marca LS de LG mediante el software LSPS de este fabricante; el cual se ha seleccionado como referencia para este informe.

Los Interruptores que se muestran a continuación cumplen los niveles de Icu e Ics calculados mediante el software LSPS, y se han escogido como referencia para la coordinación de protecciones exigida por el RETIE 2013 en el artículo 10.1 literal m. A continuación, se muestran los ramales más representativos del proyecto; superponiendo las curvas termomagnéticas de todos los Interruptores presentes en dichos ramales.

Simulación para cálculo de los niveles de cortocircuito:



Comportamiento termomagnético de las referencias de interruptores marca LS de LG:



Circuit breaker selection of low voltage

Name	CB Name	CB Type	AF (A)	Inmax (A)	Icu (kA)
CB1	ABE52b	MetaMEC MCCB	50	40	10
CB2	32KGRc-15A	MCB	30	30	1.5
CB3	32KGRc-15A	MCB	30	30	1.5
CB4	32KGRc-15A	MCB	30	30	1.5

Como se evidenció en los numerales anteriores; la marca que se seleccionó como referencia desde el diseño para la coordinación de protecciones es **LS de LG**; sin embargo, en caso de que se utilice otra marca diferente; esta debe presentar características técnicas iguales o superiores y tener un precio en el mercado igual o inferior dicha marca seleccionada para estos cálculos. Además, debe contar con software de coordinación de protecciones para la adecuada selección de referencias y sus respectivas curvas termomagnéticas; con el fin evidenciar de forma gráfica la asertiva selectividad entre las protecciones de los diferentes ramales del sistema; ya que las curvas y especificaciones técnicas varían entre los diferentes fabricantes.

Aclaración importante: Para efectos de garantizar Alta Confiabilidad y Robustez Técnica de los interruptores seleccionados en el proyecto ante eventuales sobrecargas o cortocircuitos reiterativos en el sistema; todos los Interruptores MCCB fijos hasta 800Amperios, deben garantizar cumplir con las condiciones técnicas que indiquen:

Ics = 100Icu, **Ue>= 750Voltios** e **Uimp>= 8KV**; donde bajo Norma IEC60947-2 indican lo siguiente:

- **Ics** (Corriente de corte en servicio) última)
- **Ue** (Tensión de Aislamiento)
- **Icu** (Capacidad de Ruptura
- **Uimp** (Tensión de Impulso)

8. CANALIZACIONES.

Para determinar el número máximo de conductores por ducto nos remitimos a la tabla C11 y C1 del Anexo C de la NTC 2050:

Letra de tipo	Sección transversal del conductor		Tamaño comercial mm pulgadas										
	mm²	AWG/ kcmil	16 ½	21 ¾	27 1	35 1 ¼	41 1 ½	53 2	63 2 ½	78 3	91 3 ½	103 4
TH-NI, THWN, THWN-2	2,08	14	15	26	44	73	96	150	225	336	441	566
	3,30	12	11	19	32	53	70	109	164	245	321	412
	5,25	10	7	12	20	33	44	69	103	155	202	260
	8,36	8	4	7	12	19	25	40	59	89	117	150
	13,29	6	3	5	8	14	18	28	43	64	84	108
	21,14	4	1	3	5	8	11	17	26	39	52	66
	26,66	3	1	2	4	7	9	15	22	33	44	56
	33,62	2	1	1	3	6	8	12	19	28	37	47
	42,20	1	0	1	2	4	6	9	14	21	27	35
	53,50	1/0	0	1	2	4	5	8	11	17	23	29
	67,44	2/0	0	1	1	3	4	6	10	14	19	24
	85,02	3/0	0	1	1	2	3	5	8	12	16	20
	107,21	4/0	0	1	1	1	3	4	6	10	13	17
	126,67	250	0	1	1	1	2	3	5	8	10	14
	152,01	300	0	0	1	1	1	3	4	7	9	12
	177,34	350	0	0	1	1	1	2	4	6	8	10
	202,68	400	0	0	1	1	1	2	3	5	7	9
	253,35	500	0	0	1	1	1	1	3	4	6	7
	304,02	600	0	0	0	1	1	1	2	3	5	6
	354,69	700	0	0	0	1	1	1	1	3	4	5
	380,02	750	0	0	0	1	1	1	1	3	4	5
	405,36	800	0	0	0	1	1	1	1	3	4	5
	456,03	900	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4
	506,70	1000	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4
FEP, FEPB, PFA, PFAH, TFE	2,08	14	15	26	45	70	93	148	216	327	427	549
	3,30	12	11	19	31	51	66	100	150	230	312	400
	5,25	10	8	13	22	37	48	76	114	171	224	287
	8,36	8	4	8	13	21	28	44	65	96	128	165
	13,29	6	3	5	9	15	20	31	46	70	91	117
	21,14	4	1	4	6	10	14	21	32	49	64	82
	26,66	3	1	3	5	8	11	16	27	40	53	68
	33,62	2	1	2	4	7	9	15	22	33	44	56
PFA, PFAH, TFE	42,20	1	1	1	3	5	6	10	15	23	30	39

Tabla C11. Número máximo de conductores y alambres de aparatos en tubo conduit rígido de PVC Tipo A

De acuerdo con lo diseñado tenemos:

CIRCUITO	DESCRIPCION	FASES	CALIBRE	DUCTO	AREA CABLE FASES	AREA CABLE NEUTRO	DIAMETRO FASES	DIAMETRO NEUTRO	DIAMETRO TIERRA	AREA TOTAL ACONDUCTADA	AREA DUCTO	% TUBERIA
	TABLERO 12 CTOS BIFASICO											
1-2	CTO ILUMINACION 1	2	2X10+12	3/4	13,5	13,5	4,14	4,14	3,31	49,0	198,64	24,7
3-4	CTO ILUMINACION 2	2	2X10+12	3/4	13,5	13,5	4,14	4,14	3,31	49,0	198,64	24,7
5-6	CTO ILUMINACION 3	2	2X10+12	3/4	13,5	13,5	4,14	4,14	3,31	49,0	198,64	24,7
7-12	RESERVAS											
		3										
CARGA DIVERSIFICADA TOTAL (ILUMINACION 100%- TOMAS 40%- AIRES ACONDICIONADOS 80% - MOTORES 80% - CARGAS ESPECIALES 60%)		FASES	CALIBRE	DUCTO	AREA CABLE FASES	AREA CABLE NEUTRO	DIAMETRO FASES	DIAMETRO NEUTRO	DIAMETRO TIERRA	AREA TOTAL ACONDUCTADA	AREA DUCTO	% TUBERIA
		2	2X8+8+8T	1 1/2	33,8	25,8	5,52	5,52	5,52	116,7	506,71	23,0

9. REGULACIÓN Y PÉRDIDAS EN CONDUCTORES

CALCULO DE REGULACIÓN

Para el cálculo de la regulación se utilizará la siguiente relación

$$V\% = \frac{KVA \times (R\cos\theta + Xsen\theta) \times L}{10(KV)^2} = KVA \times (K) \times L$$

Se utilizarán los conductores seleccionados en apartes anteriores para el desarrollo de los cálculos.

Para el sistema DC la regulación será de máximo un 5% y se obtiene de acuerdo con la siguiente relación:

$$\Delta V = I * R_{\frac{\Omega}{km}} * S$$

REGULACIÓN EN MEDIA TENSIÓN

En virtud del alcance general del presente diseño, este cálculo no es aplicable en este caso.

REGULACIÓN EN BAJA TENSIÓN

ACOMETIDA TABLERO:

De acuerdo a los datos extraídos de la norma CODENSA:

CIRCUITO	DESCRIPCION	CONDUCTOR KW	HILOS	FACTOR POTENCIA	POTENCIA ACTIVA W	POTENCIA APARENTE VA	TENSION V	CORRIENTE A	PROTECCION	CALIBRE	RESISTENCIA Ohm	REACTANCIA Ohm/Km	%VR (TOTAL)	Impedancia Ohm/Km	REGULACION %	PERDIDAS
	TABLERO 12 CTOS (MYSSED															
1-2	CTO 1 ILUMINACION 1	0,1	2	0,9	100,0	777,8	208	3,7	2X20	2X12+12	1,350	0,174	0,750	1,189	0,7	0,0
3-4	CTO 2 ILUMINACION 2	0,1	2	0,9	640,0	688,9	208	3,4	2X20	2X12+12	1,350	0,174	0,750	1,189	0,7	0,0
5-6	CTO 3 ILUMINACION 3	0,1	2	0,9	520,0	577,8	208	2,8	2X20	2X12+12	1,350	0,174	0,750	1,189	0,7	0,0
7-12	RESERVAS															
			3	0,9	1660,0	1844,4	208	8,9	3X20							
CARGA DIVERSIFICADA TOTAL (ILUMINACION 100% - TOMAS 40% - AIRES ACONDICIONADOS 40% - MOTORES 80% - CARGAS ESPECIALES 80%)		0,01	3	0,9	1660,0	1844,4	208	8,9	3X30	3X8+8+8T	2,268	0,174	0,759	2,051	0,8	0,0

La regulación es menor al 5% lo cual cumple con lo requerido para circuitos y 3% para acometidas de baja tensión.

De acuerdo con lo anterior y teniendo en cuenta que **las corrientes producidas por efectos de armónicos no son considerables para este proyecto por el tipo de carga**, se calcula la regulación y las pérdidas de potencia.

10. ELABORACIÓN DE DIAGRAMAS UNIFILARES

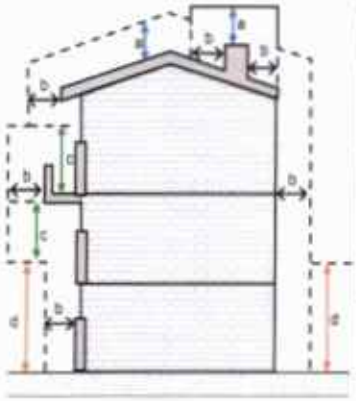
Como Anexo se encuentran los correspondientes diagramas unifilares de lo construido y proyectado para este proyecto.

11. ELABORACIÓN DE PLANOS Y ESQUEMAS ELÉCTRICOS PARA CONSTRUCCIÓN

Los correspondientes planos y esquemas eléctricos de lo construido y proyectado se encuentran anexos a estas memorias.

12. DISTANCIAS DE SEGURIDAD

Se cumplirán las distancias mínimas de seguridad en zonas con construcciones según la tabla 13.1 del RETIE.



DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD EN ZONAS CON CONSTRUCCIONES		
Descripción	**Tensión nominal entre fases (kV)**	**Distancia (m)**
Distancia *vertical* "**a**" sobre techos y proyecciones, aplicable solamente a zonas de muy difícil acceso a personas y siempre que el propietario o tenedor de la instalación eléctrica tenga absoluto control tanto de la instalación como de la edificación (Figura 13.1).	44/34,5/33	3,8
	13,8/13,2/11,4/7,6	3,8
	<1	0,45
Distancia horizontal "**b**" a muros, balcones, salientes, ventanas y diferentes áreas independientemente de la facilidad de accesibilidad de personas. (Figura 13.1)	66/57,5	2,5
	44/34,5/33	2,3
	13,8/13,2/11,4/7,6	2,3
	<1	1,7
Distancia *vertical* "**c**" sobre o debajo de balcones o techos de fácil acceso a personas, y sobre techos accesibles a vehículos de máximo 2,45 m de altura. (Figura 13.1)	44/34,5/33	4,1
	13,8/13,2/11,4/7,6	4,1
	<1	3,5
Distancia *vertical* "**d**" a carreteras, calles, callejones, zonas peatonales, áreas sujetas a tráfico vehicular. (Figura 13.1) para vehículos de más de 2,45 m de altura.	115/110	6,1
	66/57,5	5,8
	44/34,5/33	5,8
	13,8/13,2/11,4/7,6	5,8
	<1	5

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Medidas que se deben tomar en situaciones de alto riesgo o peligro Inminente:
En los casos o circunstancias en que se evidencie alto riesgo o peligro inminente para las personas, se deberá interrumpir el funcionamiento de la instalación eléctrica, excepto en aeropuertos, áreas críticas de centros de atención médica o cuando la interrupción conlleve a un riesgo mayor; caso en el cual se deberán tomar otras medidas de seguridad, tendientes a minimizar el riesgo. En estas situaciones, la persona calificada que tenga conocimiento del hecho, deberá informar y solicitar a la autoridad competente que adopten medidas provisionales que mitiguen el riesgo, dándole el apoyo técnico que esté a su alcance; la autoridad que tenga el conocimiento del hecho reportará en el menor tiempo posible al responsable de la operación de la instalación eléctrica, para que realice los ajustes requeridos y si no lo hace, se deberá informar al organismo de control y vigilancia, que definirá los términos para restablecer las condiciones reglamentarias.

Notificación de accidentes:
En los casos de accidente de origen eléctrico con o sin interrupción del servicio de energía eléctrica, que tenga como consecuencia la muerte, lesiones graves de personas o la afectación grave de inmuebles por incendio o explosión, la persona que tenga conocimiento del hecho deberá comunicarlo en el menor tiempo posible a la autoridad competente y a la empresa prestadora del servicio. Las empresas responsables de la prestación del servicio público de energía eléctrica, deben informar todo accidente de origen eléctrico ocurrido en su cobertura y que tenga como consecuencia la muerte o graves efectos fisiológicos en el cuerpo humano con incapacidad, siempre y cuando les haya sido reportado. Dicha información será para uso exclusivo de las entidades de control y del Ministerio de Minas y Energía, y deberá reportarse cada tres meses al Sistema Único de Información (SUI), siguiendo las condiciones establecidas por la Superintendencia de Servicios Públicos en su calidad de administrador de dicho sistema; el reporte en lo posible debe contener como mínimo el nombre del accidentado, tipo de lesión, causa del accidente, lugar y fecha del accidente y las medidas tomadas.
Para efecto del reporte al SUI, adicionalmente las empresas solicitarán a Medicina Legal o la autoridad que haga sus veces la información recopilada sobre estos tipos de accidentes.

LAS CINCO (5) REGLAS DE ORO DE LA ELECTRICIDAD.

1. Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión mediante interruptores y seccionadores que aseguren la imposibilidad de su cierre intempestivo.
2. Enclavamiento o bloqueo, si es posible, de los aparatos de corte y señalización en el mando de éstos.
3. Reconocimiento de la ausencia de tensión.
4. Puesta a tierra y en cortocircuito de todas las posibles fuentes de tensión.
5. Colocar las señales de seguridad adecuadas, delimitando la zona de trabajo.

ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL

ESLINGA Y ARNES DE SEGURIDAD

El eslinga tiene un mosquetón de doble seguro en cada uno de los extremos, es utilizado para detención de caídas; está diseñado para funcionar como elemento de conexión y/o suspensión, entre una estructura fija y un gancho o un mosquetón, según sea la necesidad. El arnés es un dispositivo de uso personal que funciona como elemento de sujeción y uspensión del cuerpo de una persona, utilizado para la interrupción y restricción de caídas, rescate, posicionamiento de trabajo y transporte de personal. Deberá estar diseñado para permitir realizar las diversas actividades del personal operativo con un máximo de seguridad, sin afectar la comodidad en su uso.

BOTAS DIELÉCTRICAS

Estas botas deben tener suela de caucho cocida (en ningún caso con clavos), libres de ojaletes o partes metálicas y resistentes a voltajes de 1000 voltios para corriente alterna y 1500 voltios para corriente continua. Son botas elaboradas en material de cuero y ofrecen un alto nivel de protección contra descarga eléctricas para trabajadores que se exponen a riesgo eléctrico.

GUANTES DIELÉCTRICOS

Se utilizan para realizar labores de manipulación de líneas desenergizadas de baja y media tensión. Estos guantes están compuestos por dos elementos: El primer elemento es externo elaborado en cuero con palma reforzada y corto. El segundo elemento es el interno elaborado en polímero resistente a diferencias de potencial de baja y media tensión. Se utilizan en conjunto.

CASCO DIELÉCTRICO

Casco de seguridad que se utiliza para labores donde haya probabilidad de caída de objetos y riesgo de contacto con líneas energizadas.

GAFAS DE PROTECCION VISUAL

Para la protección visual es indispensable usar LENTE Anti-empañante en policarbonato, Anti-Impacto, Filtro UV 99,9% y que le proporcione al trabajador comodidad en su uso. Elemento de protección personal utilizado en actividades donde exista el riego de proyección de material particular y a radiaciones no ionizantes.

DECÁLOGO DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL:

1. El orden y la vigilancia dan seguridad al trabajo. Colabora en conseguirlo.
2. Corrige o da aviso de las condiciones peligrosas e inseguras.
3. No uses máquinas o vehículos sin estar autorizado para ello.
4. Usa las herramientas apropiadas y cuida de su conservación. Al terminar el trabajo déjalas en el sitio adecuado.
5. Utiliza, en cada paso, las prendas de protección establecidas. Mantenlas en buen estado.
6. No quites sin autorización ninguna protección de seguridad o señal de peligro. Piensa siempre en los demás.
7. Todas las heridas requieren atención. Acude al servicio médico o botiquín.
8. No gastes bromas en el trabajo. Si quieres que te respeten respeta a los demás.
9. No improvises, sigue las instrucciones y cumple las normas. Si no las conoces, pregunta.

10. Presta atención al trabajo que estás realizando. Atención a los minutos finales. La prisa es el mejor aliado del accidente.

ORDEN Y LIMPIEZA

1. Mantener las áreas de trabajo bien señalizadas evitando que personal ajeno a la obra ingrese al área de trabajo.
2. Mantén limpio y ordenado tu puesto de trabajo.
3. No dejes materiales alrededor de los postes. Colócalos en lugar seguro y donde no estorben el paso.
4. Recoge materiales eléctricos sobrantes o cualquier otro objeto que pueda causar un accidente.
5. Guarda ordenadamente los materiales y herramientas. No los dejes en lugares inseguros.
6. No obstruyas los pasillos, escaleras, puertas o salidas de emergencia.

14. DISEÑO DE ILUMINACION

14.1 PLANEAMIENTO BASICO DEL DISEÑO DE ILUMINACION

Para la realización del diseño se determinan las áreas de importancia de la edificación y el nivel de luminancia acorde a su utilización:

AREA	NIVEL DE LUMINANCIA MÍNIMA
SENDEROS PEATONALES P3	10 lx
CANCHA MULTIPLE DE CARÁCTER RECREATIVO	100 lx

De acuerdo con lo anterior se procede a la selección de luminarias y cálculo de los niveles de luminancia en las diferentes áreas mediante el programa de diseño Dialux_ v9 Evo. Se adjuntan los resultados obtenidos en **anexo F**.

Parámetros de diseño

Con la información del planeamiento básico se definieron los siguientes parámetros de diseño para los cálculos de iluminación:

PARAMETROS	NOMENCLATURA	VALOR	UTILIZACION
Factor de mantenimiento	Fm	0,8	Espacios sin contaminación
Importancia de la zona a iluminar Zonas deportivas	VEEI	5	Zonas de baja importancia luminica

Datos técnicos de las luminarias

	INFORME MEMORIA DE CÁLCULO DE DISEÑO ELÉCTRICO SEGÚN RETIE Y DISEÑO FOTOMETRICO SEGÚN RETILAP	COD-M001	
	FECHA: 08/2024	Versión	1

LED Street Light

KIT SOLAR SYLFLOOD 180W LI 2.8N 5h

P38155





DATOS LUMINARIA

INFORMACIÓN ÓPTICA	
Temperatura de color	5000K (CW)
Flujo luminoso inicial	26200 lm
Tipo de distribución	90°
Reproducción de color (IRC)	≥76
Vida útil LED	100000 h *
Transmitancia Lente	92%
Tipo chip LED	SMD3030
Número de chip LED	240 pcs
Tipo de Lente	PC

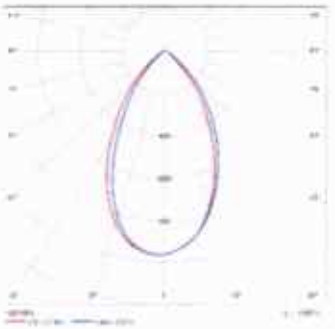
PARÁMETROS ELÉCTRICOS Y FÍSICOS	
Ángulo de inclinación	-120° a 150°
Eficacia Luminaria	146 lm/W
Potencia Luminaria	180 W (Atenuable)
Base fotocelda	NO
Grado de protección	IP66 / IK14
Temperatura de operación Ta	-20°C ~ +40°C
Dimensiones Luminaria	464x377x57 mm
Diametro máx. brazo	NA
Acabado Luminaria	Gris (RAL7042)

*Vida útil LED L70 L880 TM21



SYLVANIA - P38155-KIT SOLAR SYLFLOOD 180W LI

SYLVANIA Group



CDL polar

LED Street Light

LED STREET LIGHT ZD216 20W NW V2

P27381



Luminaria LED para iluminación vial y exterior, con diseño moderno y robusto, driver de corriente constante integrado en la luminaria. Montaje en brazo horizontal. Proyección uniforme de la luz , reduce los costos de consumo de energía y de mantenimiento.

CARACTERÍSTICAS

Diseño moderno con fuente LED SMD y lentes en policarbonato

Chasis robusto en aluminio inyectado, liviano con disipador de calor integrado

Driver de alta precisión con salida de corriente constante y protección de sobrecalentamiento

Certificacion RETILAP

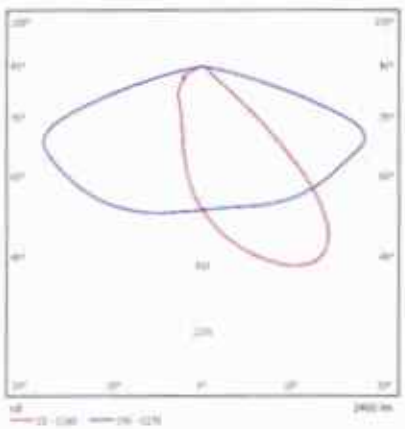
APLICACIONES

Alumbrado público en vías

Iluminación general en exteriores

Parques y plazoletas

FOTOMETRIA



14.2 FACTOR DE MANTENIMIENTO

Las áreas a iluminar se encuentran en zonas de muy baja contaminación, las luminarias utilizadas son herméticas led, por tal razón el factor escogido es de **Fm =0.8**

14.3 DISEÑO FOTOMÉTRICO

Se tomó como base la utilización de luminarias de la marca Sylvania, por las características técnicas (diagramas polares), facilidad de montaje y fácil mantenimiento; esto no implica que otras luminarias de otras marcas no se puedan instalar, por eso recomendamos que se realicen los cálculos correspondientes para la utilización de luminarias de otros fabricantes con el fin de comparar los diagramas polares y verificarlos con el diseño presentado.

14.4 ESPECIFICACIONES TECNICAS DIAGRAMAS FOTOMETRICOS PARA CADA AREA

Con ayuda del software DIALUX se realizó la simulación de iluminación para cada área, para obtener los diagramas isolux y la vista isométrica de la iluminación. Además, se muestra los datos técnicos de las luminarias utilizadas.

14.5 USO RACIONAL DE LA ENERGIA

Todos los proyectos de iluminación y alumbrado público deben incorporar y aplicar conceptos de uso racional y eficiente de energía. A continuación, se da una serie de buenas prácticas para conseguir una iluminación eficiente, haciendo uso racional de la energía en alumbrado exterior y público:

Utilice luminarias para alumbrado público con fotometrías que le permitan hacer diseños con la mayor interdistancia y menor altura de montaje.
Instale luminarias con el más bajo flujo hemisférico superior (FHS) posible.
Elija conjuntos ópticos con el mejor factor de utilización y la mejor oficia de bombilla.
Use equipos para el conjunto eléctrico con bajas pérdidas, dimerizables o que permitan la reducción de potencia.
Elija correctamente los ángulos de apertura para los proyectores.
Siga las recomendaciones sobre posiciones de instalación de proyectores.
Use controles temporizados para proyectores.

Otras medidas que se deben tener en cuenta para aplicación URE:

Escoja fuentes de luz más eficaz y satisfagan los requerimientos de rendimiento de color.
Use la luminaria más eficiente, que satisfaga el requerimiento de confort en términos de apantallamiento.
Control horario de apagado y encendido de sistemas de iluminación, sin comprometer aspectos de seguridad.

MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ILUMINACION

Con el paso del tiempo, la suciedad que se va depositando sobre las luminarias debido a que se encuentran en el exterior y esto sumado a la lluvia que lleva a que la suciedad se adhiera, unido a la disminución del flujo luminoso que experimentan las lámparas a lo largo de su vida útil, hace que el nivel inicial de iluminación descienda sensiblemente.

Los valores iniciales de iluminancia se pueden volver a alcanzar si se programan actividades de mantenimiento sistemático y periódico tales como: Limpieza de las luminarias y el cambio de las lámparas. Las luminarias deben ser limpiadas regularmente.

El no proceder de esta manera, puede conducir a:
Reducción del nivel de iluminación requerido para la tarea a realizar.
Rendimiento deficiente de la instalación.

El programa de mantenimiento recomendado es el siguiente:

ACTIVIDAD	FRECUENCIA
Limpieza de luminaria	Cada 18 meses
Cambio de luminaria	Cada 36 meses (Depende de la vida útil)

La persona encargada de la operación y el mantenimiento de las instalaciones eléctricas y de los sistemas de iluminación será el responsable de mantenerlas en condiciones seguras por lo tanto deben garantizar que se cumplan las disposiciones y requisitos que deben cumplir los sistemas de iluminación y verificar que estas conexiones no presenten ningún riesgo para la salud, la vida de las personas, animales o el medio ambiente.

INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS LUMINARIAS

Al realizar el mantenimiento de la luminaria se debe observar el estado del conductor alimentador y verificar que el calibre del conductor sea el indicado para la carga que se está alimentando. En el mantenimiento e inspección de la luminaria y las demás instalaciones eléctricas se debe observar el estado de dichas instalaciones.

PROCEDIMIENTO PARA LA INSPECCION

Suspenda el fluido eléctrico desde el tablero general principal.
Haga una limpieza general de cada luminaria, removiendo cualquier depósito de materia extraña que se llegare a presentar (con liquidos que no sean inflamables).
Revise todos los puntos de contacto. Limpie si es necesario.
Revise el estado de los conductores.
Revise la conexión.

MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Para la ejecución del mantenimiento correctivo es importante tener en cuenta los siguientes aspectos:

Sustitución de reflectores: Una vez que haya cumplido la vida útil de acuerdo con las especificaciones del fabricante, las luminarias deben ser cambiadas por otras con las mismas caracteristicas de manera tal que se evite la falta de iluminación en el escenario deportivo debido a que las lámparas están frecuentemente encendidas, hay disminución de su ciclo de vida útil, en aproximadamente un 20%, lo que representan 2.400 horas menos, es decir, que la vida útil acorde al uso de la lámpara.

Limpieza de las luminarias: Se debe realizar una limpieza de la luminaria, cada vez que se realice la sustitución de las luminarias o cualquier elemento, ya que estas suelen acumular polvo y suciedades que pueden alterar su buen funcionamiento.
Para mantener el sistema de iluminación del escenario deportivo se recomienda lo siguiente, esto con el de garantizar una iluminación adecuada, por lo tanto, se deben aplicar los siguientes criterios de mantenimiento.

Utilizar luminarias que tengan certificado RETILAP
Apagar las luminarias cuando no se estén utilizando y aplicar el plan de mantenimiento recomendado.
Realizar los cambios de los equipos cuando estos ya cumplieron la vida promedio
Reemplazar los reflectores donde sea necesario, los equipos auxiliares.
Revisar el encendido, apagado y el correcto funcionamiento del dispositivo de encendido de la luminaria.
Realizar el mantenimiento mecánico y eléctrico de la luminaria.
La realización de una limpieza programada a intervalos regulares permite mantener de una forma más constante los niveles de iluminación de un local. Para obtener una máxima ventaja económica, el intervalo de limpieza deberá mantener una relación con el intervalo de reposición de las bombillas.

INSPECCIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE LAS LUMINARIAS

Los operarios encargados del mantenimiento de las instalaciones eléctricas de las luminarias deben seguir los siguientes pasos en la supervisión de dicha instalación eléctrica:

Inspección visual

Es la inspección fisica que se le realiza a la acometida y demás instalaciones eléctricas de la luminaria, esta se realiza recorriéndola desde el punto de empalme hasta el último elemento del circuito. La inspección visual permite hacerse una idea globalizada de la instalación y de las condiciones técnicas de esta, revisando los siguientes aspectos:

Puntos de empalme

Verificar el estado de los conductores, conectores, puestas a tierra y demás empalmes que pueda presentar la instalación eléctrica de las luminarias. En este punto se debe verificar:
Revisar la sección del conductor.
Verificar la continuidad de líneas.
Revisar las puestas a tierra y su conductor.

Medición y ensayos de la instalación

En esta etapa de la supervisión se recurre al uso de instrumentos para verificar:
Continuidad de los conductores, de la puesta a tierra y de las Protecciones.
Verificación de polaridades.
Ensayos de tensión.
Ensayos de funcionamiento.

Los ensayos o pruebas mencionadas anteriormente, además de detectar la falla o asegurar el correcto funcionamiento de las instalaciones eléctricas de las luminarias, están destinados a proteger al operario evitando que corra riesgos de quedar sometido a tensiones peligrosas por contacto directo e indirecto.

POSIBLES FALLAS DE LAS LUMINARIAS

Voltaje bajo en la red: comprobar que el voltaje no esté por fuera del rango admisible, aunque el balasto soporta un voltaje ligeramente superior al 10% sin dañarse, el voltaje nominal de la línea no debe bajar ni subir del rango especificado para que no se afecte su normal funcionamiento.
luminaria defectuosa: se debe observar que la luminaria no se encuentre agrietada o defectuosa.
Interruptores defectuosos: comprobar la continuidad eléctrica de los interruptores.
Conexiones defectuosas: verificar que las conexiones correspondan a las establecidas en la etiqueta del balasto. Revisar que exista continuidad y firmeza entre las diferentes conexiones y terminales.
Un calentamiento excesivo de la luminaria puede llegar a dañarlo, la solución no está solo en cambiar los elementos que fallaron. Es imprescindible revisar que el cofre que protege el kit eléctrico permita una buena disipación de calor, para permitir tener una mayor vida útil de dichos componentes.

PRUEBAS PERIÓDICAS A LOS SISTEMAS DE ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA.

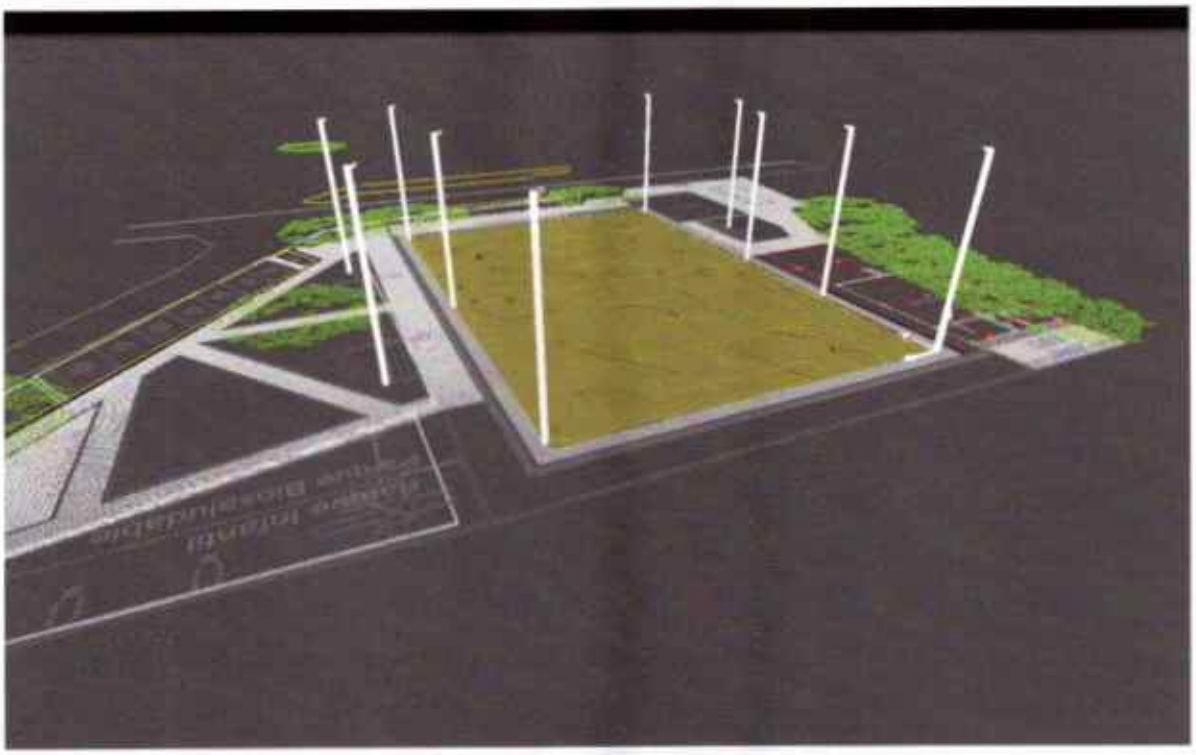
Con el fin de asegurar que en el momento de un evento donde se requiera la iluminación de emergencia, ésta funcione correctamente y cumpla con su objetivo de salvar vidas, se debe hacer la verificación de ausencia de fallos en el sistema de iluminación de emergencia o sus componentes tales como la fuente de luz y/o lámpara de emergencia, baterías, autonomía de carga, conductores, conexiones y se debe verificar mensualmente su funcionamiento. Se recomienda aplicar normas tales como: NF-C71-801 o NF-C71-820 (auto test de iluminación de emergencia), UNE EN 50172 (supervisión y mantenimiento de una instalación de iluminación de emergencia).
La verificación de la funcionalidad del sistema de iluminación de emergencia se debe registrar en un libro de registro de informes, el cual debe estar al cuidado de la persona responsable designada por el propietario o tenedor del local o instalación y debe incluir al menos la siguiente información:

Fechas de cada una de las inspecciones periódicas y ensayos
Breve descripción de las mismas
Identificación de los defectos encontrados
Acciones correctoras realizadas
Modificaciones realizadas en la instalación del alumbrado de emergencia.

14.6 PLANOS.

Se adjuntan planos del diseño de la iluminación para cada área.

DIALux

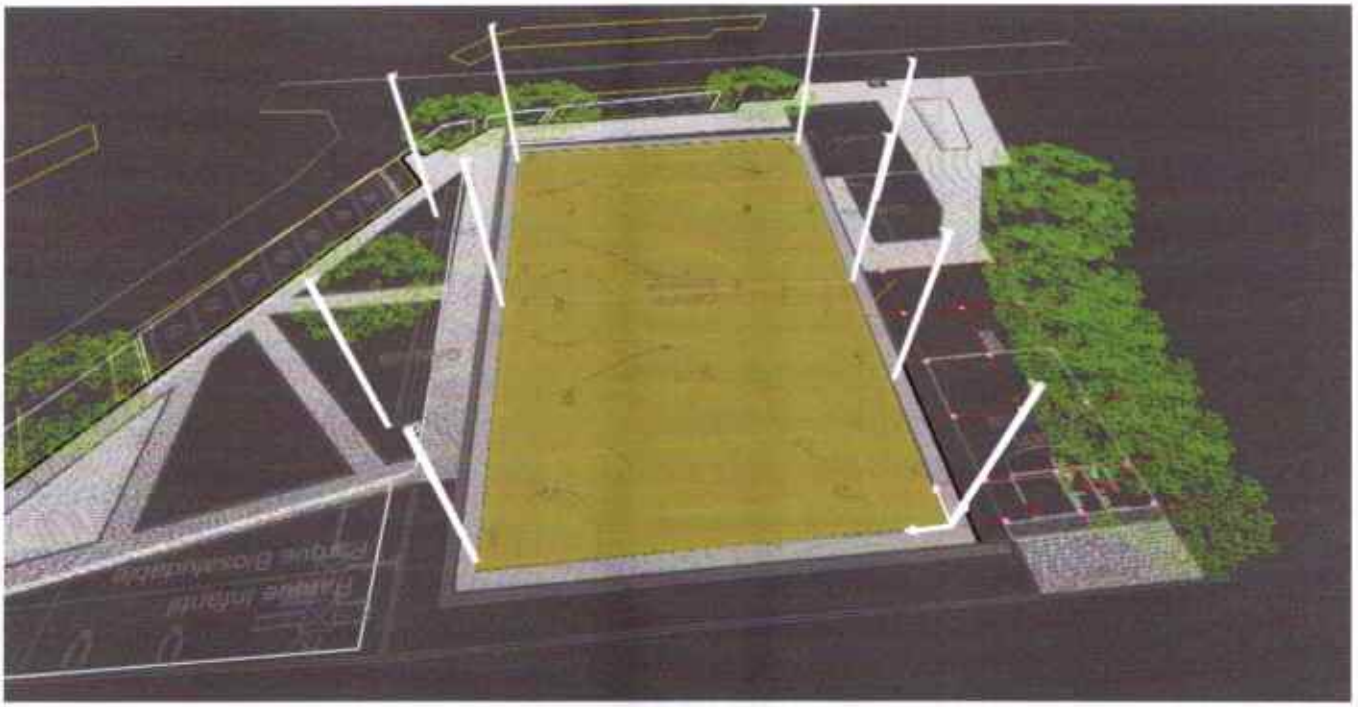


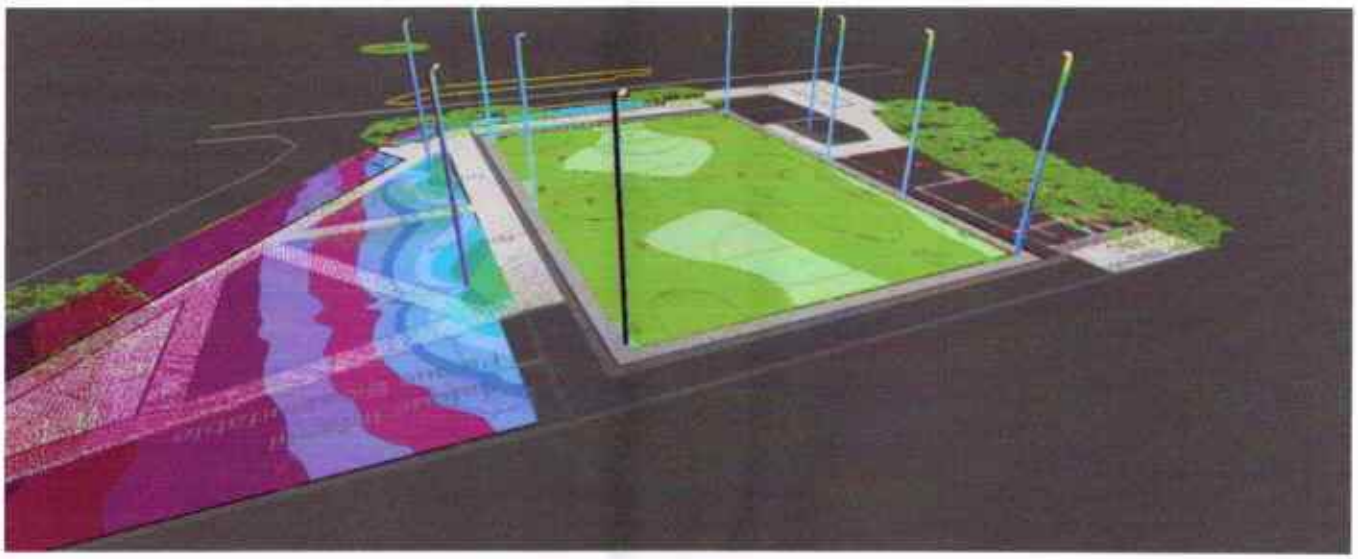
CANCHA INSPECCION CANEY MEDIO

DISEÑO FOTOMETRICO

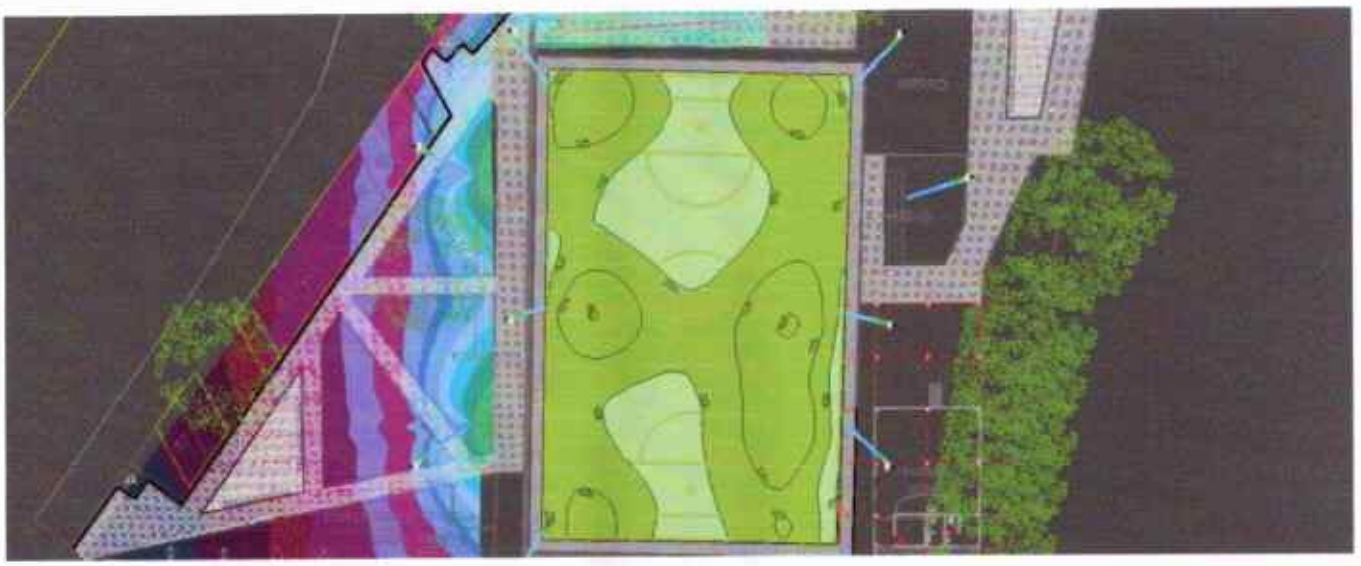
ed with DIALux

Imágenes




0.10 0.20 0.30 0.50 0.75 1.00 2.00 3.00 5.00 7.50 10 20 30 50 75 100 200
300 500 750 1000 2000 3000 5000 7500 10000 15000 [lx]

Imágenes


0.10 0.20 0.30 0.50 0.75 1.00 2.00 3.00 5.00 7.50 10 20 30 50 75 100 200
300 500 750 1000 2000 3000 5000 7500 10000 15000 [lx]

Lista de luminarias

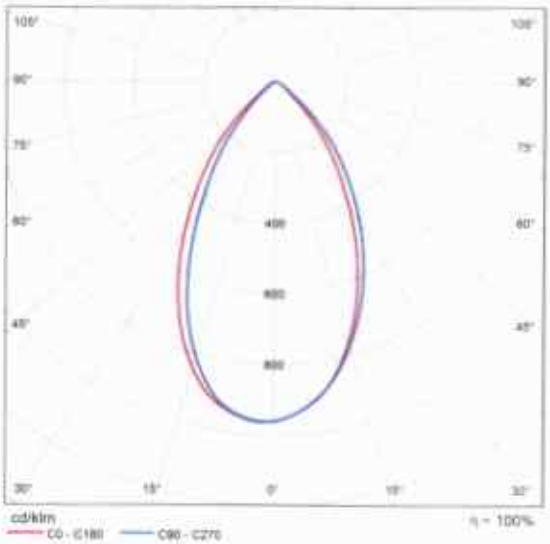
Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento luminico
248500 lm	1805.0 W	137.7 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento luminico
10	SYLVANIA		P38155-KIT SOLAR SYLFLOOD 180W LI	180.5 W	24850 lm	137.7 lm/W

Ficha de producto

SYLVANIA - P38155-KIT SOLAR SYLFLOOD 180W LI

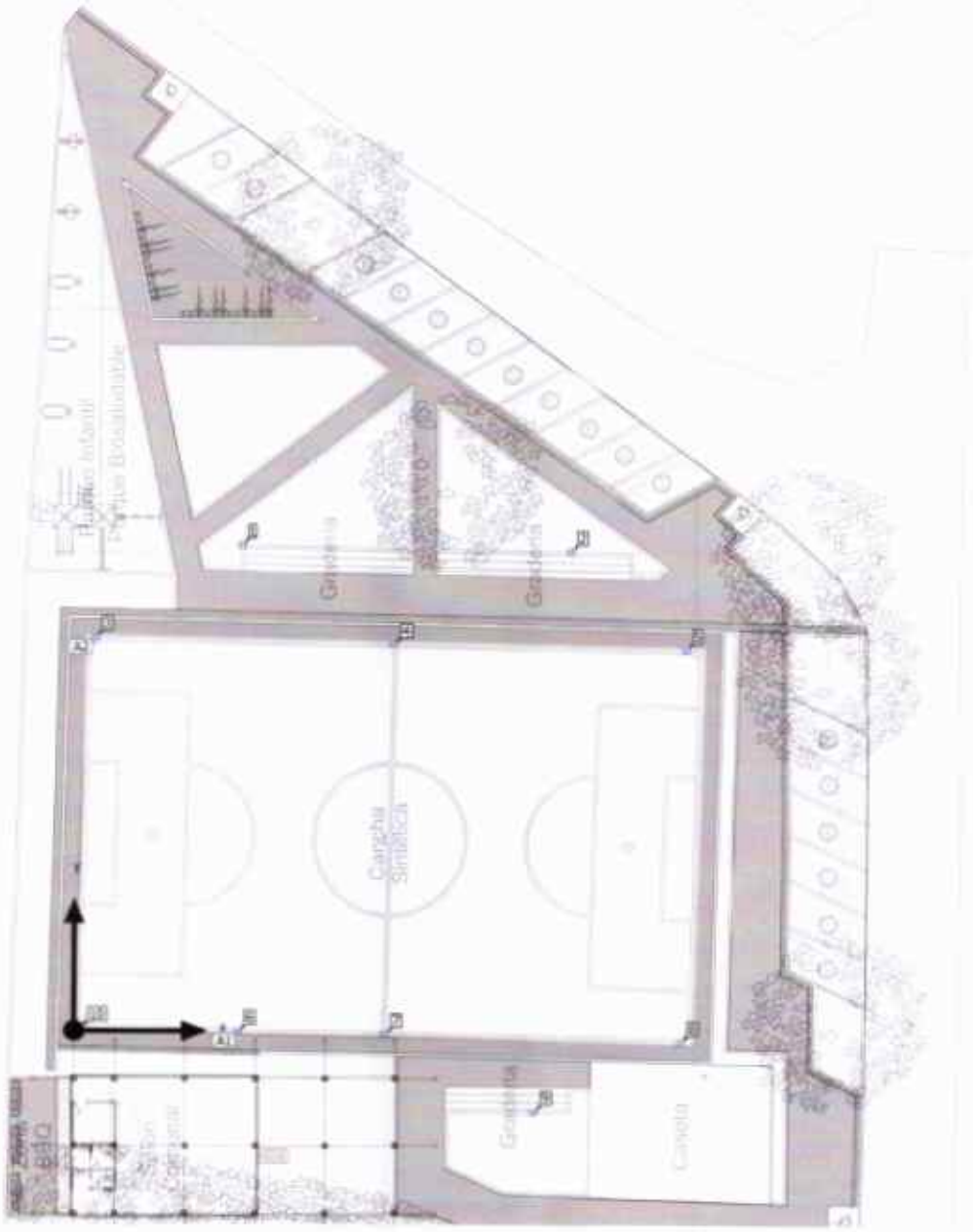
P	180.5 W
$\Phi_{Lámpara}$	24855 lm
$\Phi_{Luminaria}$	24850 lm
η	99.98 %
Rendimiento lumínico	137.7 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



CDL polar

Terreno 1

Plano de situación de luminarias



Terreno 1

Plano de situación de luminarias



Fabricante	SYLVANIA	P	180.5 W
Nombre del artículo	P38155-KIT SOLAR SYLFLOOD 180W LI	$\Phi_{Luminaria}$	24850 lm
Lámpara	1x		

4 x SYLVANIA P38155-KIT SOLAR SYLFLOOD 180W LI

Tipo	Disposición en línea
1era Luminaria (X/Y/Z)	20.082 m / -0.228 m / 12.000 m
Dirección X	5 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales
Organización	A1

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
10.577 m	-0.086 m	12.000 m	6
20.082 m	-0.228 m	12.000 m	7
39.217 m	-0.787 m	12.000 m	8
29.785 m	-5.311 m	12.000 m	9

5 x SYLVANIA P38155-KIT SOLAR SYLFLOOD 180W LI

Tipo	Disposición en línea
1era Luminaria (X/Y/Z)	39.517 m / 24.624 m / 12.000 m
Dirección X	5 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales
Organización	A2

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
10.777 m	31.430 m	12.000 m	1
32.044 m	30.959 m	12.000 m	2
1.299 m	25.438 m	12.000 m	3
20.575 m	24.978 m	12.000 m	4
39.517 m	24.624 m	12.000 m	5

Terreno 1

Plano de situación de luminarias

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
0.294 m	0.128 m	12.000 m	10

Terreno 1

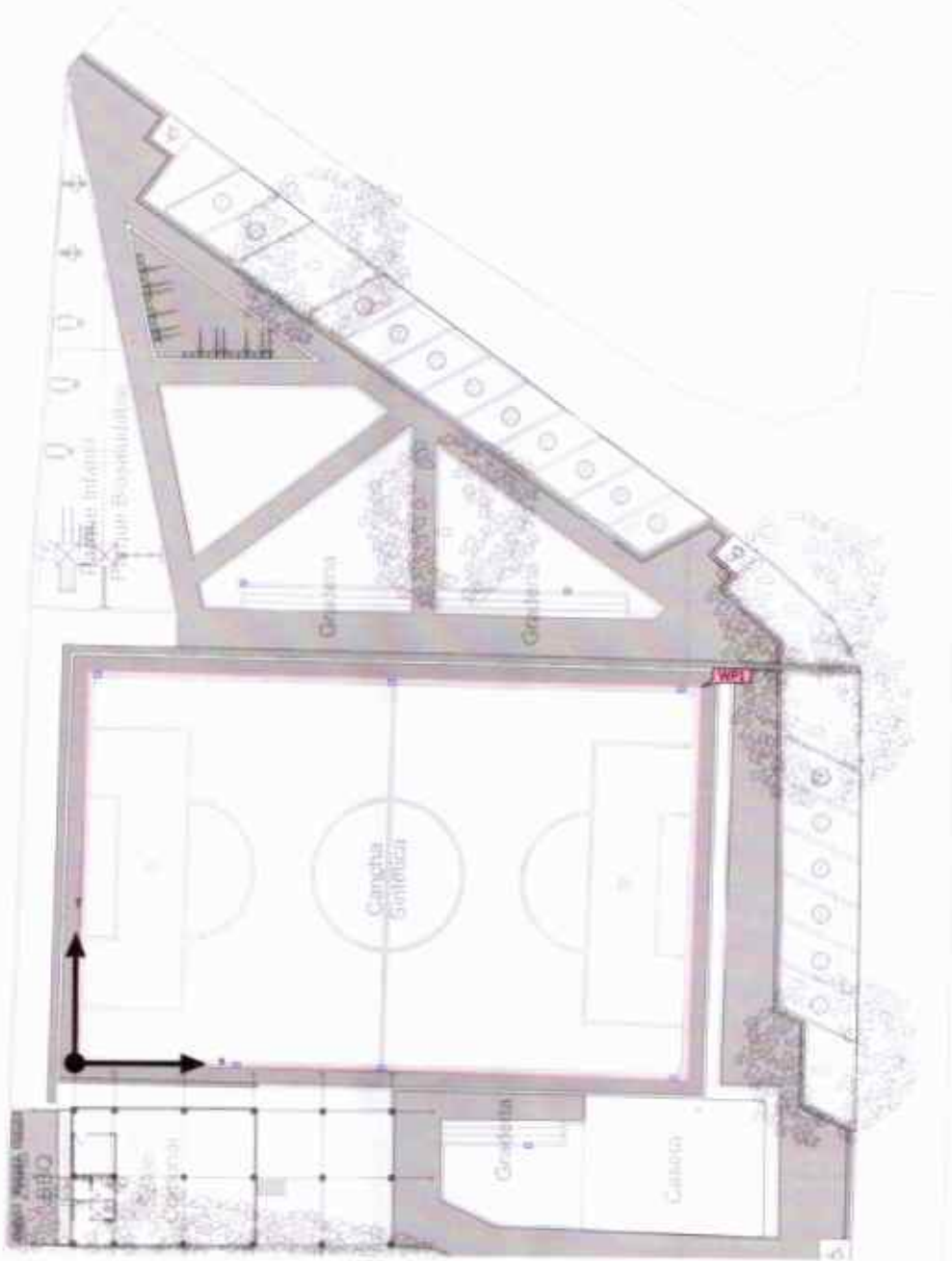
Lista de luminarias

Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
248500 lm	1805.0 W	137.7 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
10	SYLVANIA		P38155-KIT SOLAR SYLFLOOD 180W LI	180.5 W	24850 lm	137.7 lm/W

Terreno 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



Terreno 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

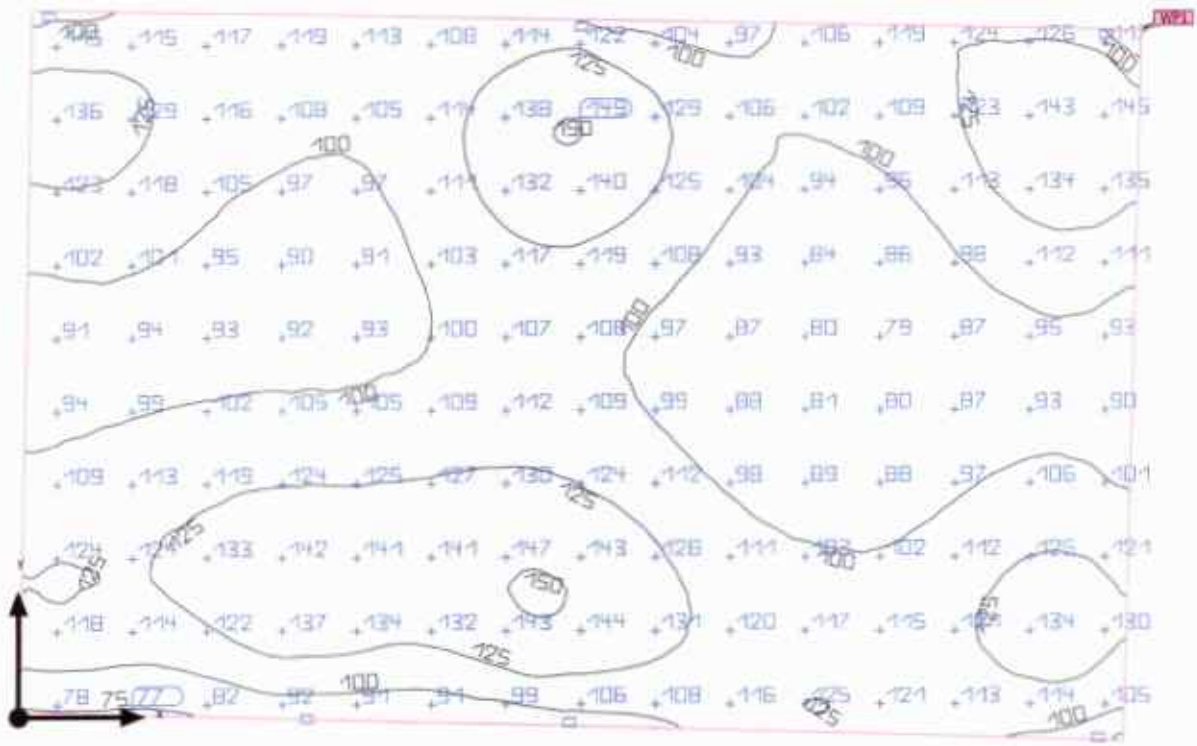
Planos útiles

Propiedades	Ē (Nominal)	E_{min}	$E_{máx}$	U_o (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (Área externa 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.010 m, Zona marginal: 0.000 m	112 lx (≥ 50.0 lx) ✓	66.5 lx	152 lx	0.59 (≥ 0.40) ✓	0.44	WP1

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (5.1.4 Estándar (área de tránsito al aire libre))

Área externa 1 (Escena de luz 1)

Resumen



		Altura de montaje	12.000 m
Base	1023.30 m²	Altura Plano útil	0.010 m
Factor de degradación	0.80 (Global)	Zona marginal Plano útil	0.000 m

Área externa 1 (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$\bar{E}_{perpendicular}$	112 lx	≥ 50.0 lx	✓	WP1
	U_0 (g_1)	0.59	≥ 0.40	✓	WP1
	Potencia específica de conexión	1.06 W/m²	-		
		0.95 W/m²/100 lx	-		
Valores de consumo[2]	Consumo	9487 kWh/a	máx. 35850 kWh/a	✓	
Área	Potencia específica de conexión	1.06 W/m²	-		
		0.95 W/m²/100 lx	-		

(1) Basado en un espacio rectangular de 40.147 m x 25.661 m y SHR de 0.25.
(2) Calculado mediante la eval. ener

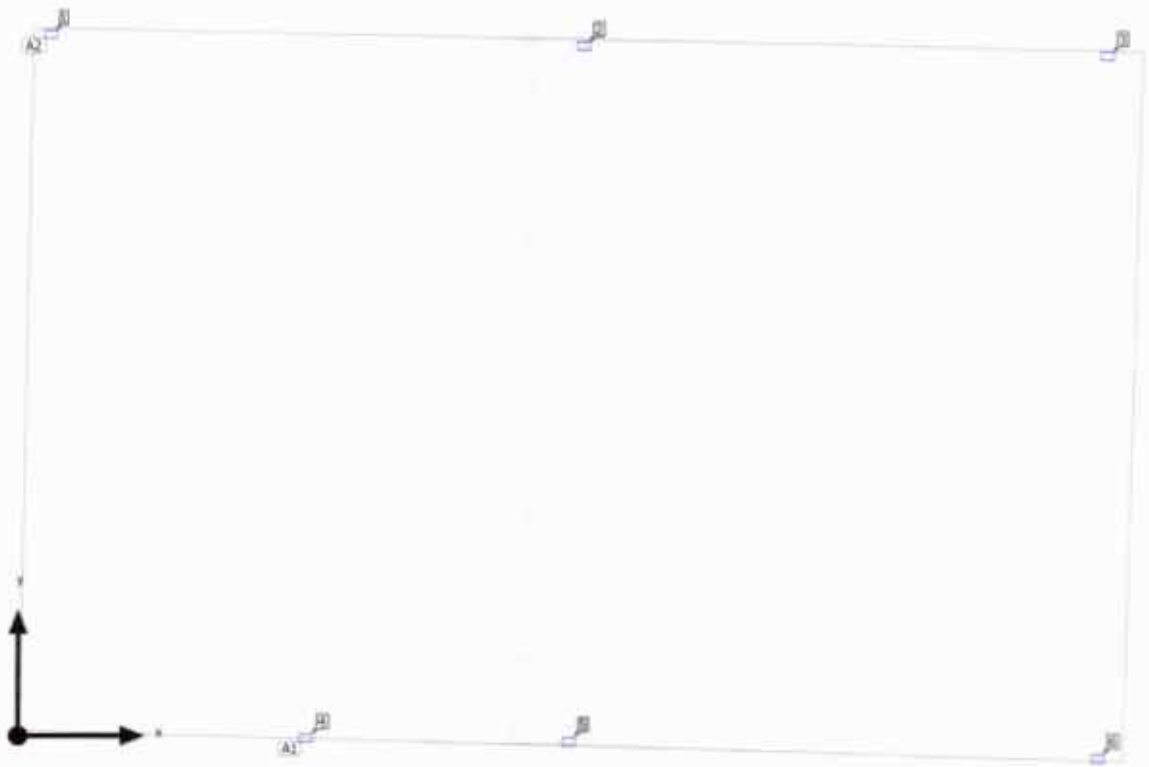
Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (5.1.4 Estándar (área de tránsito al aire libre))

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	R_{UG}	P	Φ	Rendimiento lumínico
6	SYLVANIA		P38155-KIT SOLAR SYLFLOOD 180W LI	-	180.5 W	24850 lm	137.7 lm/W

Área externa 1

Plano de situación de luminarias



Área externa 1

Plano de situación de luminarias



Fabricante	SYLVANIA	P	180.5 W
Nombre del artículo	P38155-KIT SOLAR SYLFLOOD 180W LI	$\Phi_{Luminaria}$	24850 lm
Lámpara	1x		

4 x SYLVANIA P38155-KIT SOLAR SYLFLOOD 180W LI

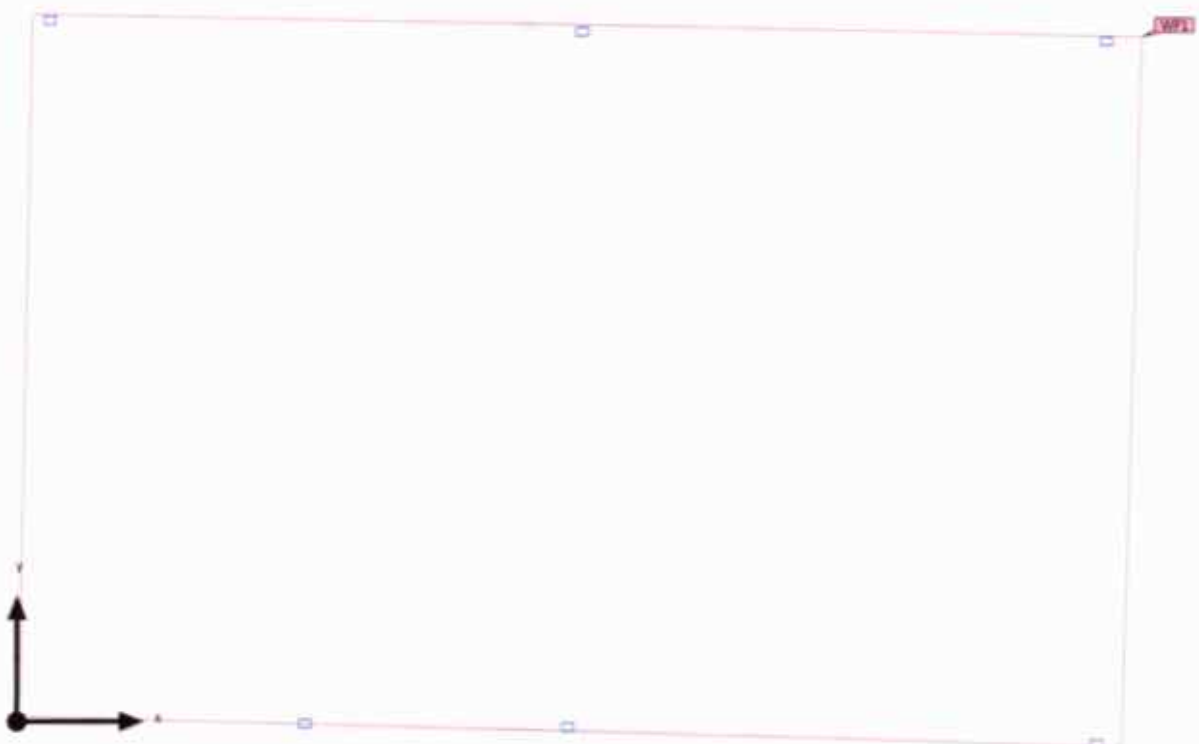
Tipo	Disposición en línea	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	19.935 m / -0.226 m / 12.000 m	10.431 m	-0.084 m	12.000 m	4
Dirección X	5 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales	19.935 m	-0.226 m	12.000 m	5
		39.071 m	-0.785 m	12.000 m	6
Organización	A1				

5 x SYLVANIA P38155-KIT SOLAR SYLFLOOD 180W LI

Tipo	Disposición en línea	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	39.370 m / 24.626 m / 12.000 m	1.152 m	25.440 m	12.000 m	1
Dirección X	5 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales	20.428 m	24.980 m	12.000 m	2
		39.370 m	24.626 m	12.000 m	3
Organización	A2				

Área externa 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



Área externa 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

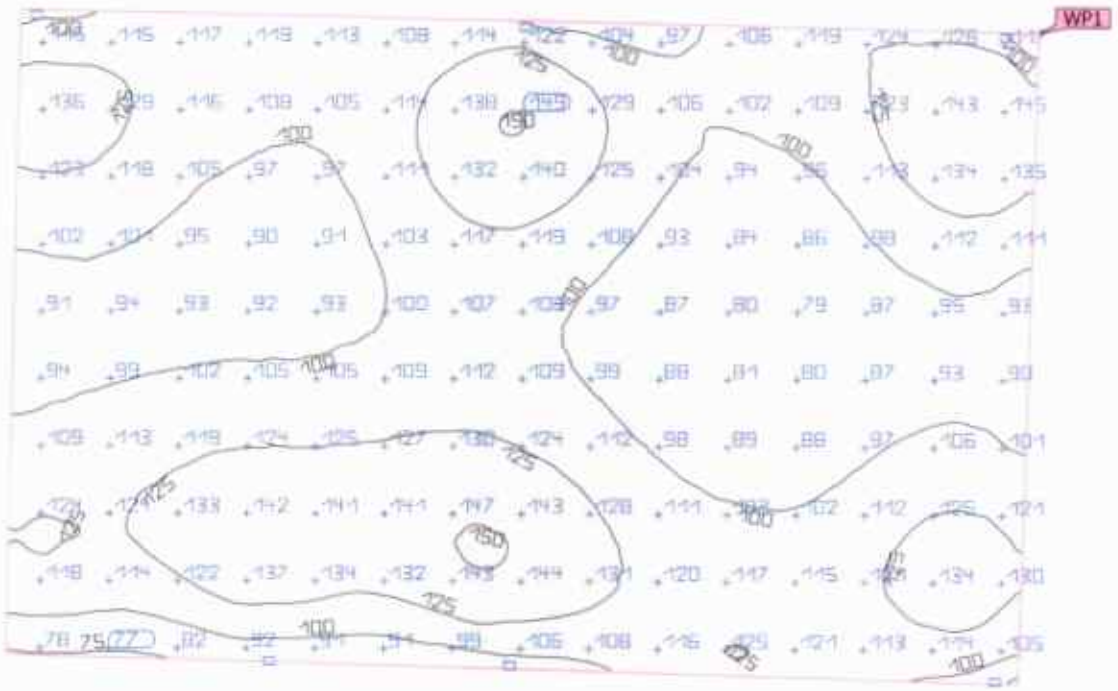
Planos útiles

Propiedades	Ē (Nominal)	E_{min}	$E_{máx}$	U_o (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (Área externa 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.010 m, Zona marginal: 0.000 m	112 lx (≥ 50.0 lx) ✓	66.5 lx	152 lx	0.59 (≥ 0.40) ✓	0.44	WP1

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (5.1.4 Estándar (Área de tránsito al aire libre))

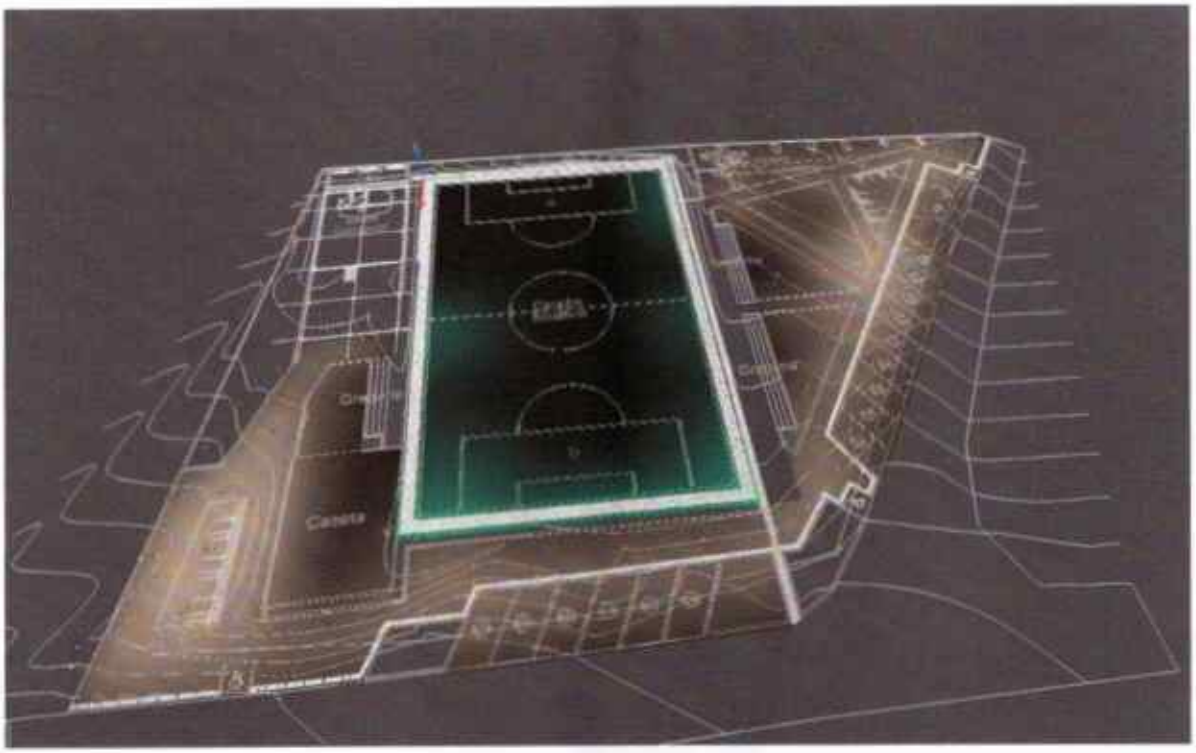
Área externa 1 (Escena de luz 1)

Plano útil (Área externa 1)



Propiedades	Ē (Nominal)	E_{min}	$E_{máx}$	U_0 (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (Área externa 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.010 m, Zona marginal: 0.000 m	112 lx (≥ 50.0 lx) ✓	66.5 lx	152 lx	0.59 (≥ 0.40) ✓	0.44	WP1

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (5.1.4 Estándar (área de tránsito al aire libre))

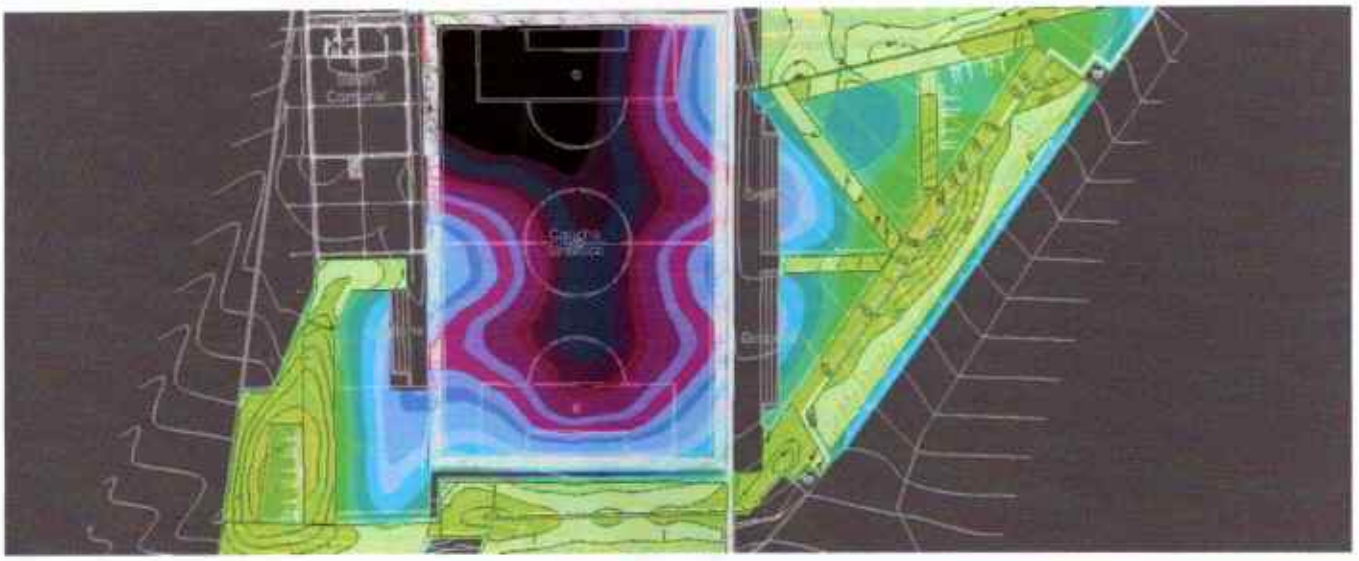


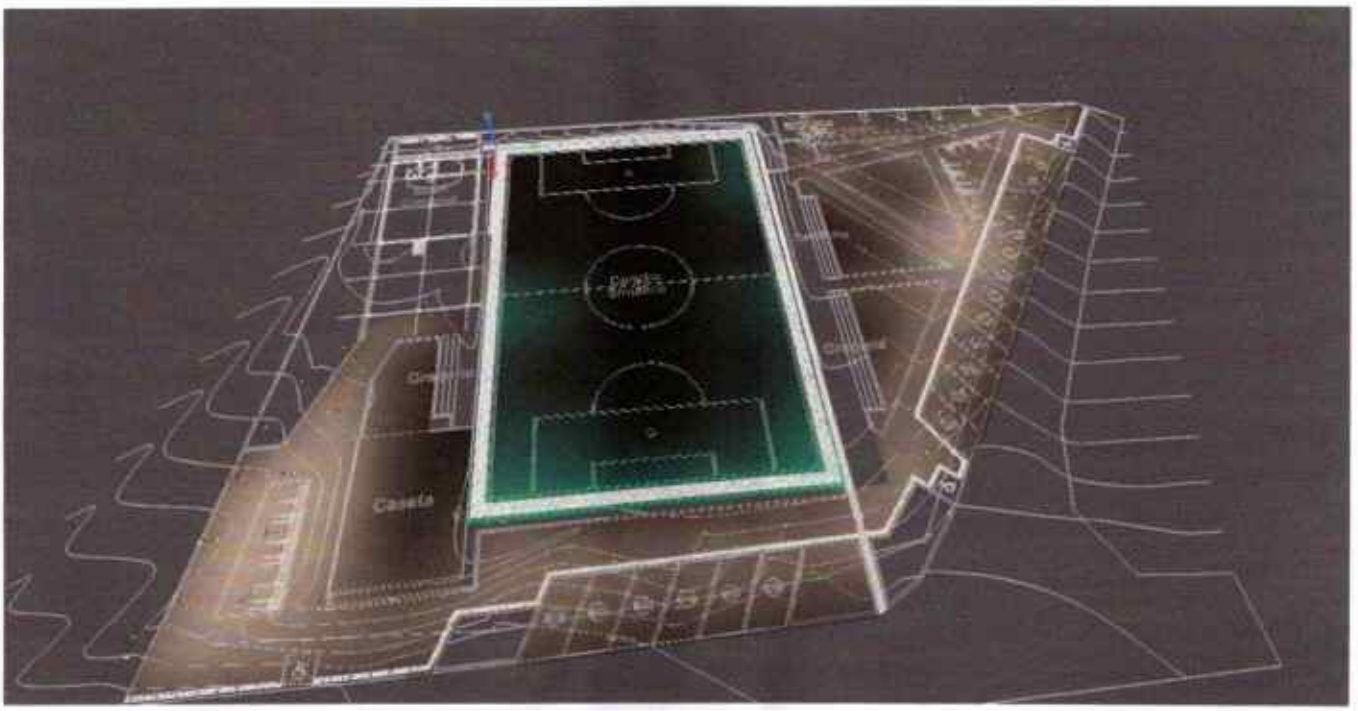
URBANISMO CANCHA INSPECCION CANEY MEDIO

DISEÑO FOTOMETRICO

d with DIALux

Imágenes


0.10 0.20 0.30 0.50 0.75 1.00 2.00 3.00 5.00 7.50 10 20 30 50 75 100 200
300 500 750 1000 2000 3000 5000 7500 10000 15000 [lx]


Caseta

Lista de luminarias

Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
259346 lm	1771.1 W	146.4 lm/W

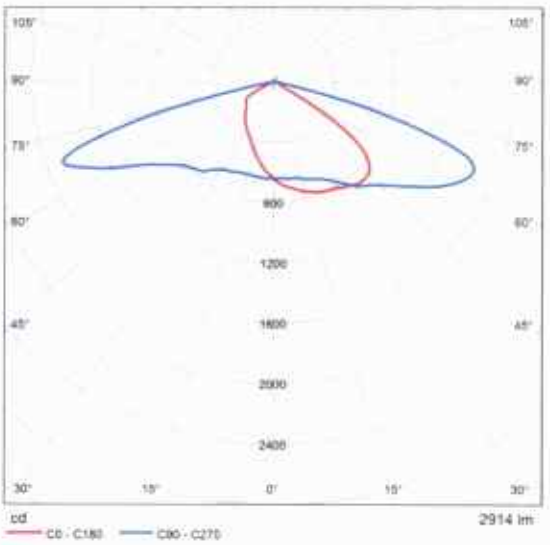
Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
89	SYLVANIA		SYL ZD216 20W NW T2S V3	19.9 W	2914 lm	146.5 lm/W

DIALux

Ficha de producto

SYLVANIA - SYL ZD216 20W NW T2S V3

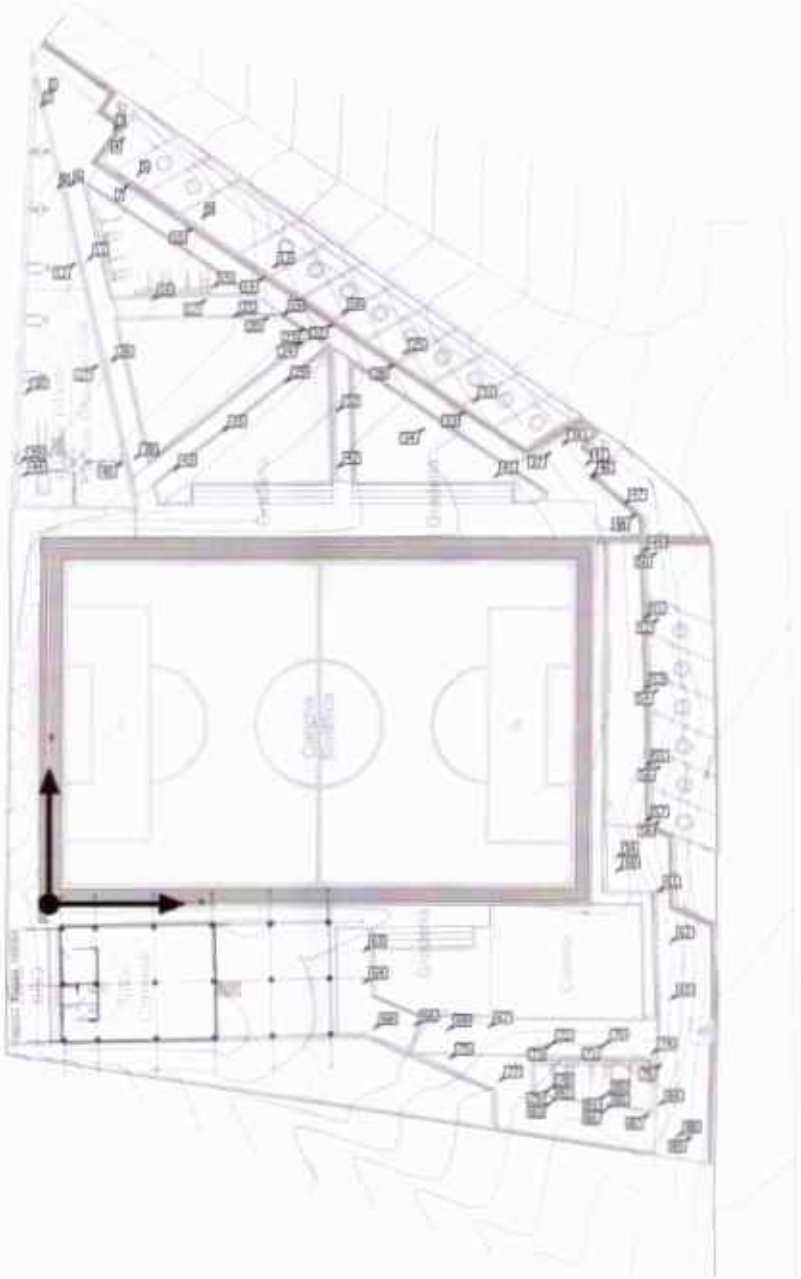
P	19.9 W
$\Phi_{Lámpara}$	–
$\Phi_{Luminaria}$	2914 lm
η	–
Rendimiento lumínico	146.5 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



CDL polar

Terreno 1

Plano de situación de luminarias



Terreno 1

Plano de situación de luminarias



Fabricante	SYLVANIA	P	19.9 W
Nombre del artículo	SYL ZD216 20W NW T2S V3	$\Phi_{Luminaria}$	2914 lm
Lámpara	1x 020W 2.915		

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
-0.164 m	63.147 m	4.000 m	1
-0.700 m	62.188 m	4.000 m	2
4.988 m	60.385 m	4.000 m	3
5.867 m	59.725 m	4.000 m	4
6.838 m	56.798 m	4.000 m	5
1.654 m	56.012 m	4.000 m	6
6.118 m	55.967 m	4.000 m	7
0.596 m	55.729 m	4.000 m	8
11.836 m	53.449 m	4.000 m	9
11.118 m	52.620 m	4.000 m	10
3.028 m	50.222 m	4.000 m	11
1.980 m	49.941 m	4.000 m	12
17.413 m	49.610 m	4.000 m	13

Terreno 1

Plano de situación de luminarias

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
16.703 m	48.787 m	4.000 m	14
12.695 m	48.060 m	4.000 m	15
8.004 m	47.112 m	4.000 m	16
12.170 m	47.112 m	4.000 m	17
22.831 m	46.010 m	4.000 m	18
18.188 m	45.853 m	4.000 m	19
17.107 m	45.752 m	4.000 m	20
14.400 m	45.732 m	4.000 m	21
22.119 m	45.154 m	4.000 m	22
19.894 m	44.834 m	4.000 m	23
19.693 m	43.767 m	4.000 m	24
27.588 m	42.819 m	4.000 m	25
4.810 m	42.292 m	4.000 m	26
3.759 m	42.013 m	4.000 m	27
26.861 m	41.986 m	4.000 m	28
18.454 m	40.633 m	4.000 m	29
-1.861 m	39.839 m	4.000 m	30
33.060 m	39.117 m	4.000 m	31
22.410 m	38.387 m	4.000 m	32
32.346 m	38.281 m	4.000 m	33
29.225 m	36.968 m	4.000 m	34
13.581 m	36.833 m	4.000 m	35
40.012 m	35.703 m	4.000 m	36
39.075 m	35.128 m	4.000 m	37

Terreno 1

Plano de situación de luminarias

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
6.637 m	34.687 m	4.000 m	38
-2.173 m	34.444 m	4.000 m	39
5.581 m	34.407 m	4.000 m	40
41.812 m	34.132 m	4.000 m	41
22.410 m	33.949 m	4.000 m	42
9.649 m	33.767 m	4.000 m	43
-2.157 m	33.351 m	4.000 m	44
34.630 m	33.230 m	4.000 m	45
42.209 m	33.108 m	4.000 m	46
44.769 m	31.045 m	4.000 m	47
45.573 m	30.271 m	4.000 m	48
46.259 m	27.339 m	4.000 m	49
47.361 m	27.339 m	4.000 m	50
46.365 m	22.174 m	4.000 m	51
47.466 m	22.174 m	4.000 m	52
46.359 m	16.692 m	4.000 m	53
47.460 m	16.692 m	4.000 m	54
46.523 m	10.699 m	4.000 m	55
47.625 m	10.699 m	4.000 m	56
46.510 m	6.403 m	4.000 m	57
47.612 m	6.403 m	4.000 m	58
44.207 m	3.559 m	4.000 m	59
44.226 m	2.458 m	4.000 m	60
47.475 m	0.935 m	4.000 m	61

Terreno 1

Plano de situación de luminarias

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
48.464 m	-3.001 m	4.000 m	62
24.500 m	-3.704 m	4.000 m	63
24.514 m	-6.200 m	4.000 m	64
48.484 m	-7.456 m	4.000 m	65
28.483 m	-9.479 m	4.000 m	66
34.322 m	-9.641 m	4.000 m	67
25.321 m	-9.719 m	4.000 m	68
31.098 m	-9.847 m	4.000 m	69
43.370 m	-10.945 m	4.000 m	70
43.370 m	-10.945 m	4.000 m	71
39.136 m	-10.997 m	4.000 m	72
39.136 m	-10.997 m	4.000 m	73
47.084 m	-11.676 m	4.000 m	74
31.333 m	-12.091 m	4.000 m	75
47.758 m	-12.530 m	4.000 m	76
35.179 m	-13.850 m	4.000 m	77
39.103 m	-14.452 m	4.000 m	78
39.103 m	-14.452 m	4.000 m	79
43.421 m	-14.968 m	4.000 m	80
43.421 m	-14.968 m	4.000 m	81
39.098 m	-15.556 m	4.000 m	82
39.098 m	-15.556 m	4.000 m	83
47.562 m	-15.686 m	4.000 m	84
43.435 m	-16.073 m	4.000 m	85

Terreno 1

Plano de situación de luminarias

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
43.435 m	-16.073 m	4.000 m	86
46.814 m	-16.479 m	4.000 m	87
49.033 m	-18.200 m	4.000 m	88
50.134 m	-18.200 m	4.000 m	89

Terreno 1

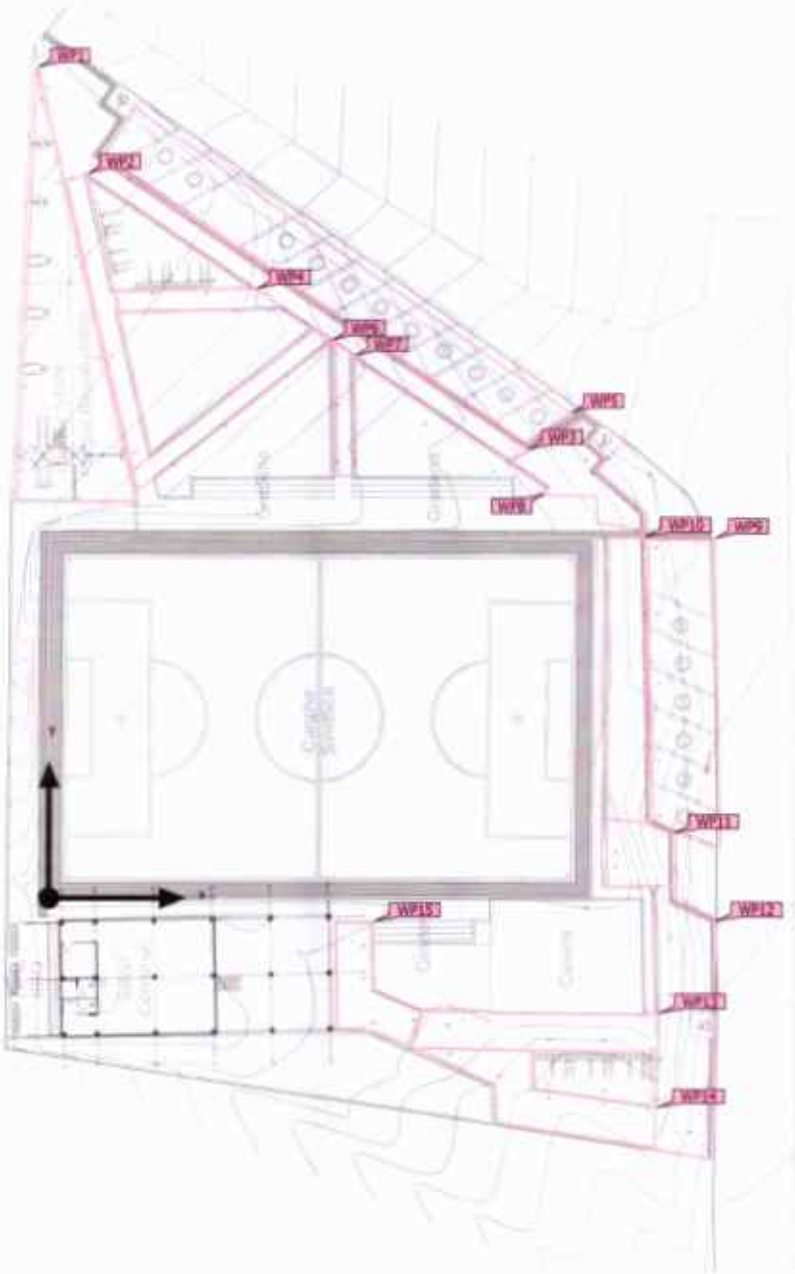
Lista de luminarias

Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
259346 lm	1771.1 W	146.4 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
89	SYLVANIA		SYL ZD216 20W NW T2S V3	19.9 W	2914 lm	146.5 lm/W

Terreno 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



Terreno 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	Ē (Nominal)	E_{min}	$E_{máx}$	U_o (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (PARQUE INFANTIL) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	76.7 lx (≥ 50.0 lx) ✓	43.3 lx	124 lx	0.56 (≥ 0.40) ✓	0.35	WP1
Plano útil (SENDERO 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	97.4 lx (≥ 50.0 lx) ✓	67.6 lx	137 lx	0.69 (≥ 0.40) ✓	0.49	WP2
Plano útil (SENDERO 4) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	142 lx (≥ 50.0 lx) ✓	101 lx	221 lx	0.71 (≥ 0.40) ✓	0.46	WP3
Plano útil (SENDERO 3) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	138 lx (≥ 50.0 lx) ✓	93.4 lx	207 lx	0.68 (≥ 0.40) ✓	0.45	WP4
Plano útil (PARQUEADERO 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	97.8 lx (≥ 15.0 lx) ✓	46.5 lx	188 lx	0.48 (≥ 0.40) ✓	0.25	WP5
Plano útil (SENDERO 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	103 lx (≥ 50.0 lx) ✓	65.1 lx	200 lx	0.63 (≥ 0.40) ✓	0.33	WP6
Plano útil (SENDERO 5) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	95.2 lx (≥ 50.0 lx) ✓	47.6 lx	172 lx	0.50 (≥ 0.40) ✓	0.28	WP7
Plano útil (SENDERO 6) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	119 lx (≥ 50.0 lx) ✓	73.7 lx	133 lx	0.62 (≥ 0.40) ✓	0.55	WP8
Plano útil (PARQUEADERO 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	74.0 lx (≥ 15.0 lx) ✓	32.9 lx	125 lx	0.44 (≥ 0.40) ✓	0.26	WP9
Plano útil (SENDERO 7) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	89.1 lx (≥ 50.0 lx) ✓	59.1 lx	125 lx	0.66 (≥ 0.40) ✓	0.47	WP10
Plano útil (SENDERO 8) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	109 lx (≥ 50.0 lx) ✓	75.6 lx	126 lx	0.69 (≥ 0.40) ✓	0.60	WP11

Terreno 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Plano útil (SENDERO 9) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	113 lx (≥ 50.0 lx) ✓	55.9 lx	197 lx	0.49 (≥ 0.40) ✓	0.28	WP12
Plano útil (SENDERO 10) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	172 lx (≥ 50.0 lx) ✓	106 lx	217 lx	0.62 (≥ 0.40) ✓	0.49	WP13
Plano útil (SENDERO 11) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	173 lx (≥ 50.0 lx) ✓	87.3 lx	231 lx	0.50 (≥ 0.40) ✓	0.38	WP14
Plano útil (SENDERO 11) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	86.6 lx (≥ 50.0 lx) ✓	39.7 lx	119 lx	0.46 (≥ 0.40) ✓	0.33	WP15

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (5.1.4 Estándar (área de tránsito al aire libre))

DIALux

PARQUE INFANTIL (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



PARQUE INFANTIL (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	U_o (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (PARQUE INFANTIL) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	76.7 lx (≥ 50.0 lx) ✓	43.3 lx	124 lx	0.56 (≥ 0.40) ✓	0.35	WP1

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (5.1.4 Estándar (área de tránsito al aire libre))

PARQUE INFANTIL (Escena de luz 1)

Plano útil (PARQUE INFANTIL)

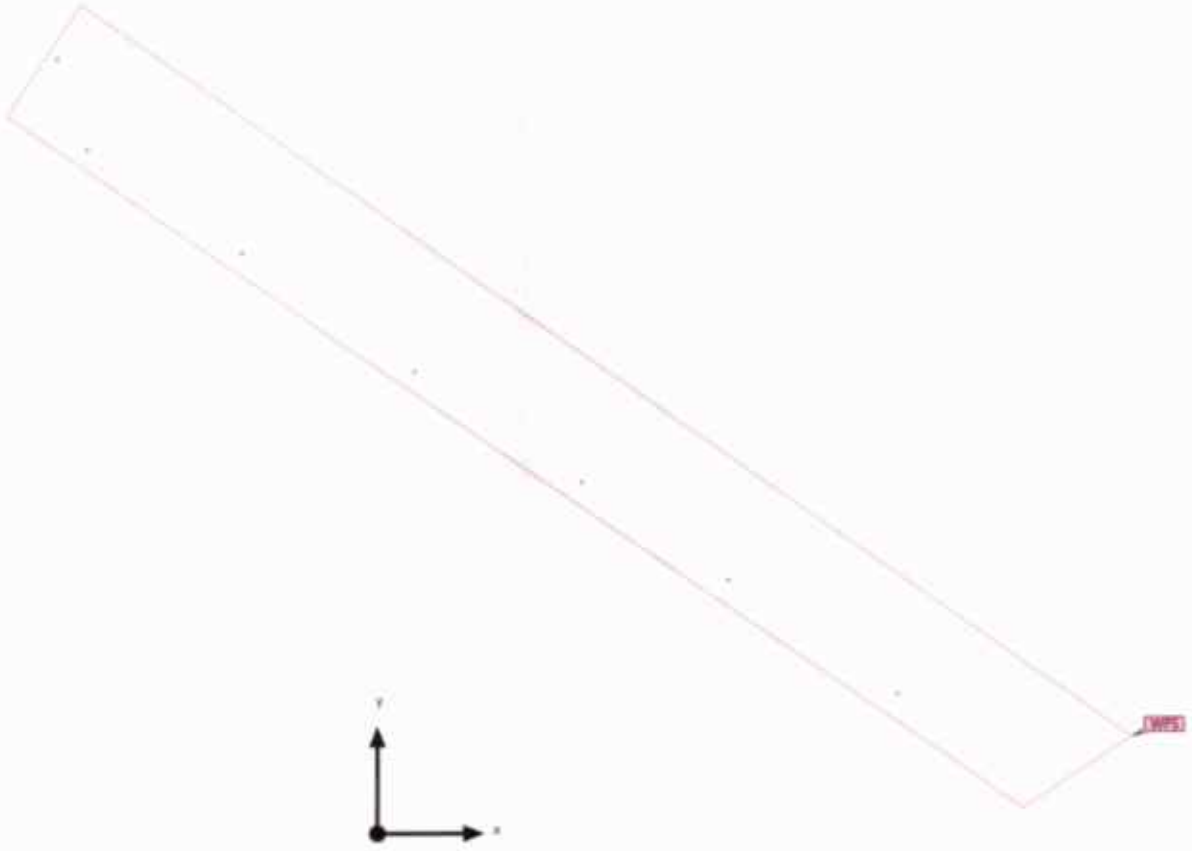


Propiedades	Ē (Nominal)	E_{min}	E_{max}	U_0 (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (PARQUE INFANTIL) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	76.7 lx (≥ 50.0 lx) ✓	43.3 lx	124 lx	0.56 (≥ 0.40) ✓	0.35	WP1

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (5.1.4 Estándar (área de tránsito al aire libre))

PARQUEADERO 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



PARQUEADERO 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

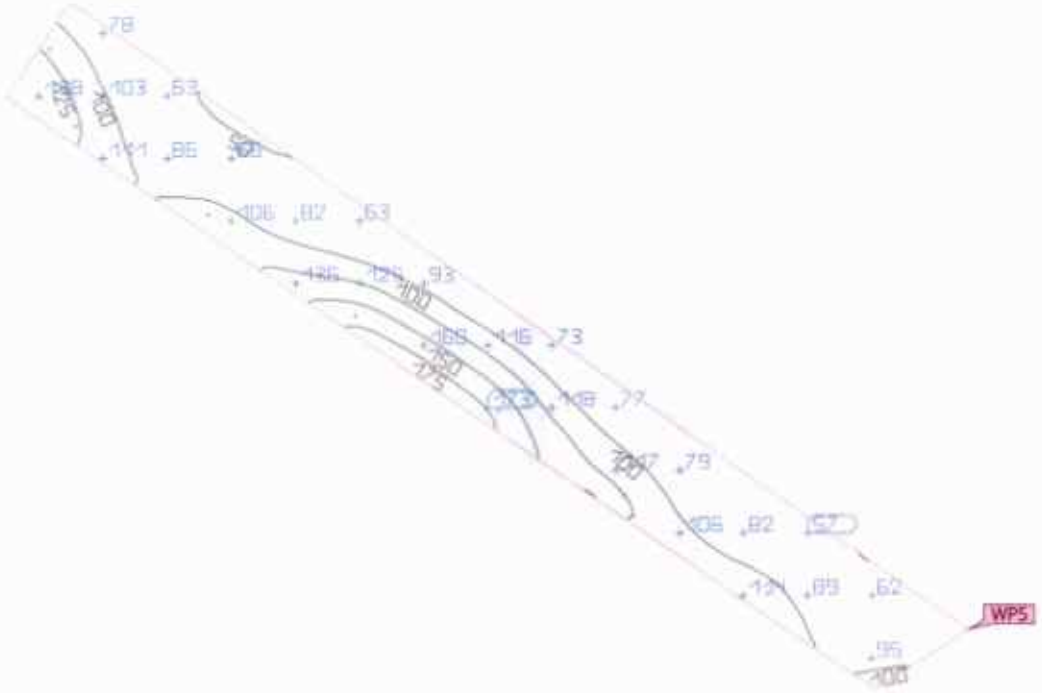
Planos útiles

Propiedades	Ē (Nominal)	E_{min}	$E_{máx}$	U_o (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (PARQUEADERO 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	97.8 lx (≥ 15.0 lx) ✓	46.5 lx	188 lx	0.48 (≥ 0.40) ✓	0.25	WP5

Perfil de uso: Aparcamientos (5.9.2 Volumen medio de tránsito, p. ej. aparcamientos delante de grandes almacenes, edificios de oficinas, fábricas, instalaciones deportivas y pabellones multifuncionales)

PARQUEADERO 1 (Escena de luz 1)

Plano útil (PARQUEADERO 1)

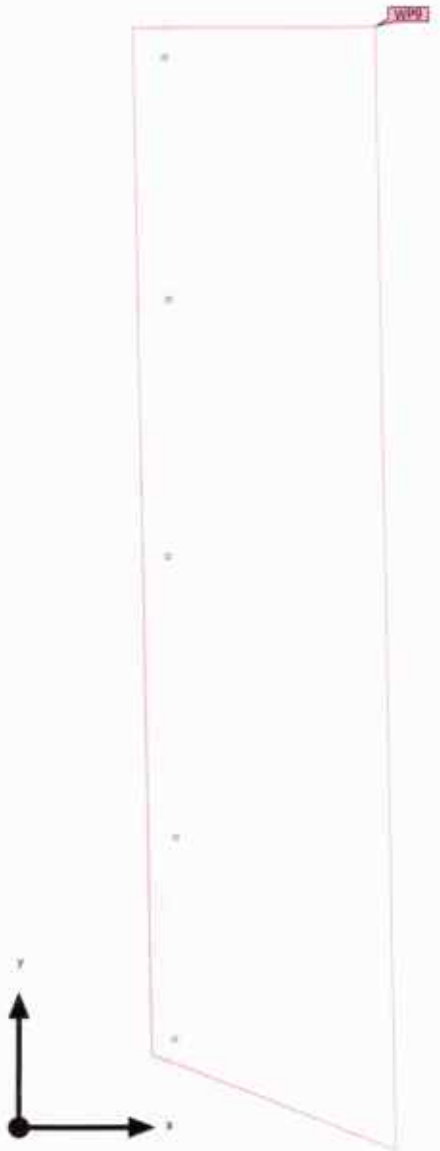


Propiedades	Ē (Nominal)	E_{min}	$E_{máx}$	U_o (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (PARQUEADERO 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	97.8 lx (≥ 15.0 lx) ✓	46.5 lx	188 lx	0.48 (≥ 0.40) ✓	0.25	WP5

Perfil de uso: Aparcamientos (5.9.2 Volumen medio de tránsito, p. ej. aparcamientos delante de grandes almacenes, edificios de oficinas, fábricas, instalaciones deportivas y pabellones multifuncionales)

PARQUEADERO 2 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



PARQUEADERO 2 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	Ē (Nominal)	E_{min}	$E_{máx}$	U_o (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (PARQUEADERO 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	74.0 lx (≥ 15.0 lx) ✓	32.9 lx	125 lx	0.44 (≥ 0.40) ✓	0.26	WP9

Perfil de uso: Aparcamientos (5.9.2 Volumen medio de tránsito, p. ej. aparcamientos delante de grandes almacenes, edificios de oficinas, fábricas, instalaciones deportivas y pabellones multifuncionales)

PARQUEADERO 2 (Escena de luz 1)

Plano útil (PARQUEADERO 2)

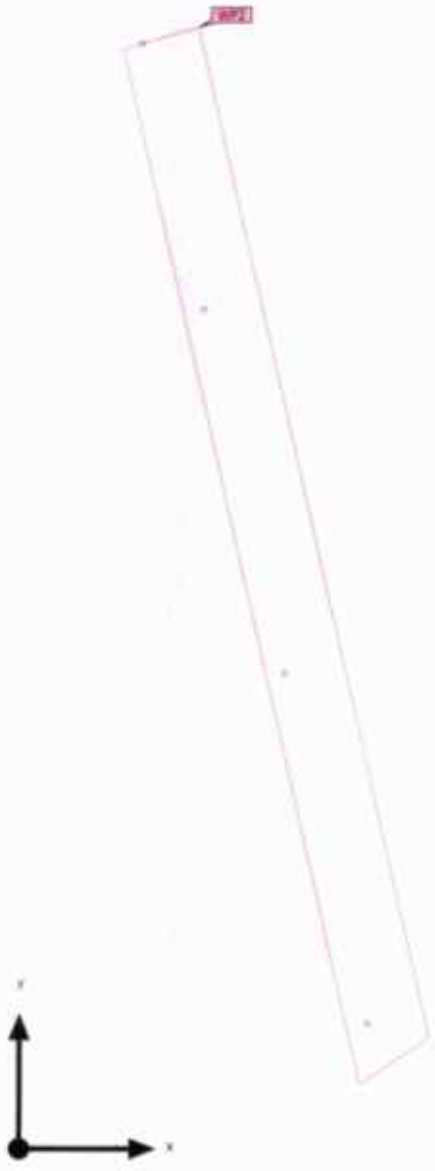


Propiedades	Ē (Nominal)	E_{min}	$E_{máx}$	U_0 (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (PARQUEADERO 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	74.0 lx (≥ 15.0 lx) ✓	32.9 lx	125 lx	0.44 (≥ 0.40) ✓	0.26	WP9

Perfil de uso: Aparcamientos (5.9.2 Volumen medio de tránsito, p. ej. aparcamientos delante de grandes almacenes, edificios de oficinas, fábricas, instalaciones deportivas y pabellones multifuncionales)

SENDERO 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



SENDERO 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	Ē (Nominal)	E_{min}	$E_{máx}$	U_o (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (SENDERO 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	97.4 lx (≥ 50.0 lx) ✓	67.6 lx	137 lx	0.69 (≥ 0.40) ✓	0.49	WP2

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (5.1.4 Estándar (áreas de tránsito al aire libre))

SENDERO 1 (Escena de luz 1)

Plano útil (SENDERO 1)

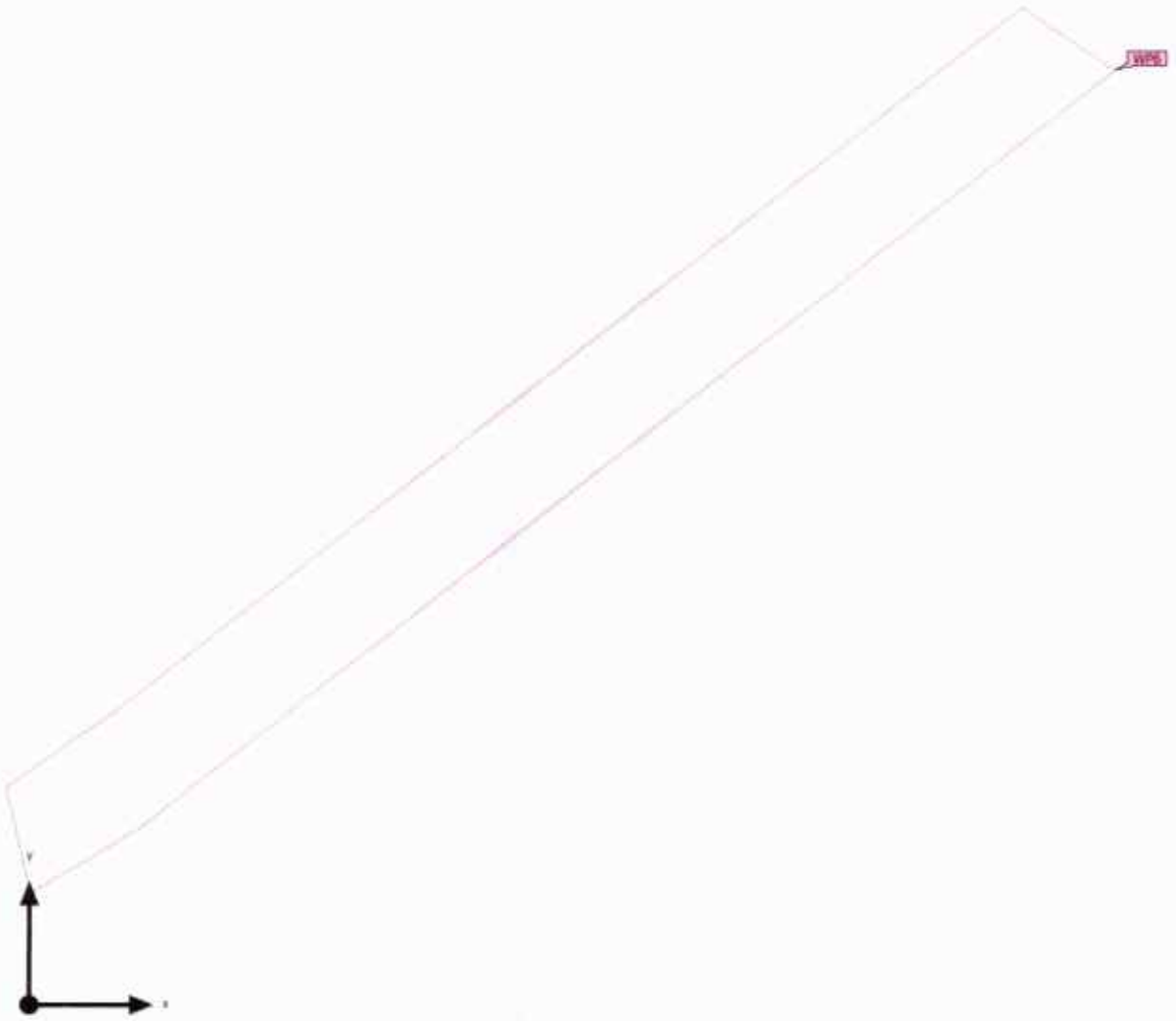


Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	U_0 (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (SENDERO 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	97.4 lx (≥ 50.0 lx) ✓	67.6 lx	137 lx	0.69 (≥ 0.40) ✓	0.49	WP2

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (5.1.4 Estándar (área de tránsito al aire libre))

SENDERO 2 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



SENDERO 2 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

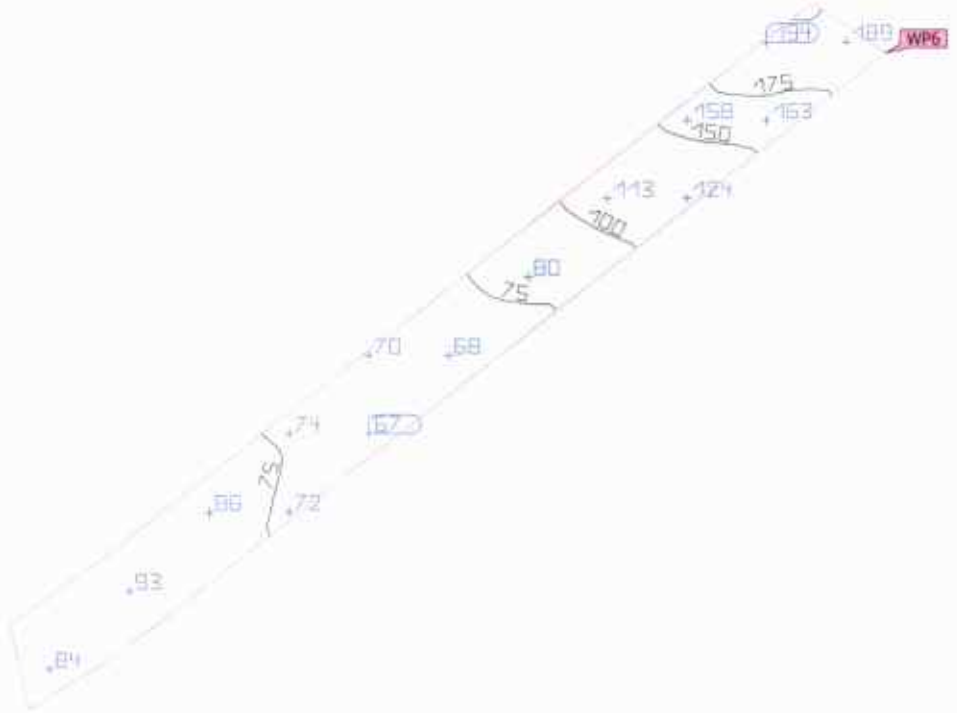
Planos útiles

Propiedades	Ē (Nominal)	E_{min}	$E_{máx}$	U_o (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (SENDERO 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	103 lx (≥ 50.0 lx) ✓	65.1 lx	200 lx	0.63 (≥ 0.40) ✓	0.33	WP6

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (5.1.4 Estándar (área de tránsito al aire libre))

SENDERO 2 (Escena de luz 1)

Plano útil (SENDERO 2)



Propiedades	Ē (Nominal)	E_{min}	$E_{máx}$	U_o (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (SENDERO 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	103 lx (≥ 50.0 lx) ✓	65.1 lx	200 lx	0.63 (≥ 0.40) ✓	0.33	WP6

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (5.1.4 Estándar (área de tránsito al aire libre))

SENDERO 3 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



SENDERO 3 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	Ē (Nominal)	E_{min}	$E_{máx}$	U_o (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (SENDERO 3) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	138 lx (≥ 50.0 lx) ✓	93.4 lx	207 lx	0.68 (≥ 0.40) ✓	0.45	WP4

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (5.1.4 Estándar (área de tránsito al aire libre))

SENDERO 3 (Escena de luz 1)

Plano útil (SENDERO 3)

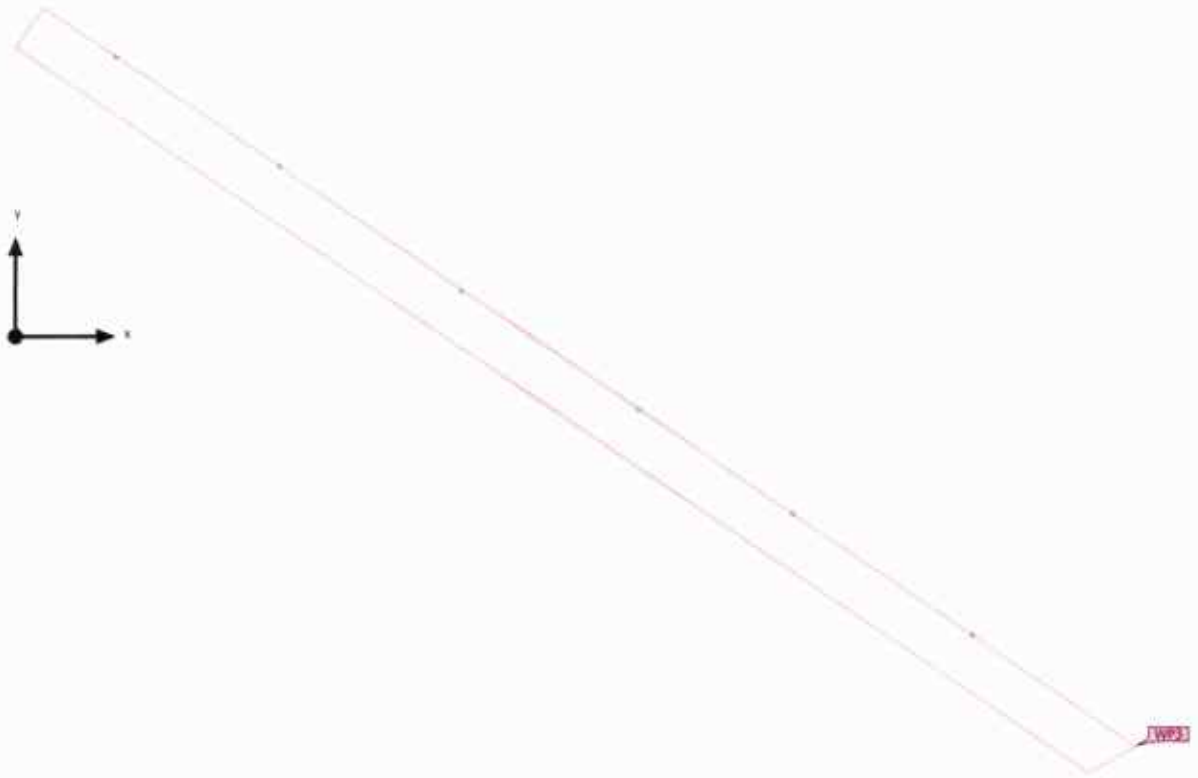


Propiedades	Ē (Nominal)	E_{min}	$E_{máx}$	U_o (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (SENDERO 3) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	138 lx (≥ 50.0 lx) ✓	93.4 lx	207 lx	0.68 (≥ 0.40) ✓	0.45	WP4

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (5.1.4 Estándar (áreas de tránsito al aire libre))

SENDERO 4 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



SENDERO 4 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

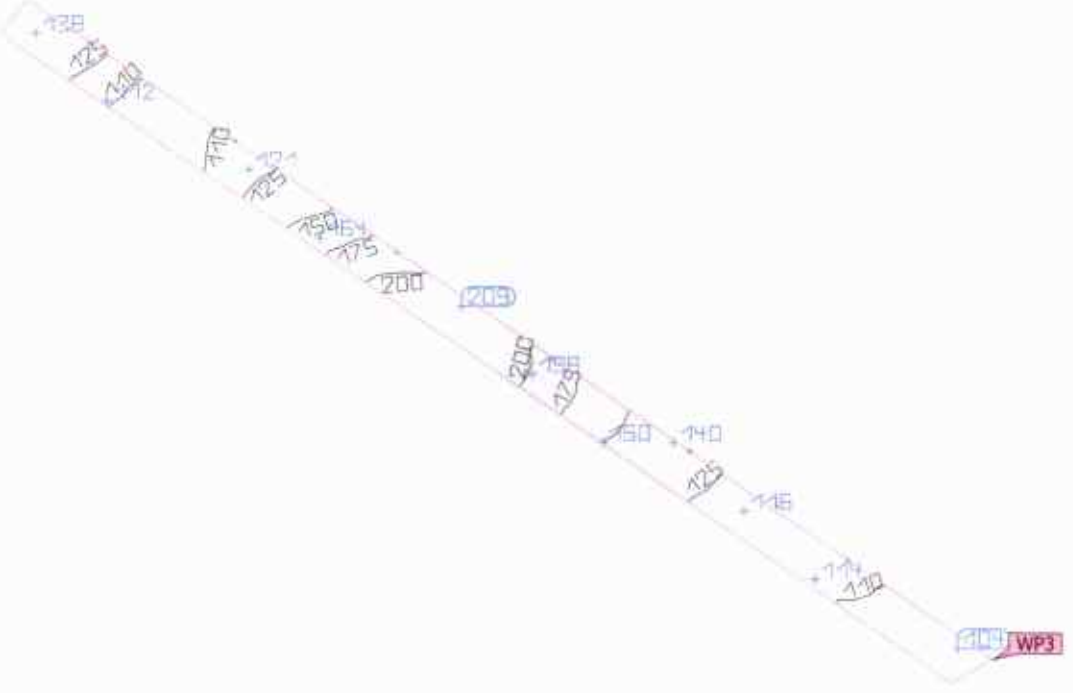
Planos útiles

Propiedades	Ē (Nominal)	E_{min}	$E_{máx}$	U_0 (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (SENDERO 4) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	142 lx (≥ 50.0 lx) ✓	101 lx	221 lx	0.71 (≥ 0.40) ✓	0.46	WP3

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (5.1.4 Estándar (área de tránsito al aire libre))

SENDERO 4 (Escena de luz 1)

Plano útil (SENDERO 4)



Propiedades	Ē (Nominal)	E_{min}	$E_{máx}$	U_0 (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (SENDERO 4) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	142 lx (≥ 50.0 lx) ✓	101 lx	221 lx	0.71 (≥ 0.40) ✓	0.46	WP3

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (5.1.4 Estándar (área de tránsito al aire libre))

SENDERO 5 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



SENDERO 5 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	Ē (Nominal)	E_{min}	$E_{máx}$	U_0 (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (SENDERO 5) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	95.2 lx (≥ 50.0 lx) ✓	47.6 lx	172 lx	0.50 (≥ 0.40) ✓	0.28	WP7

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (5.1.4 Estándar (área de tránsito al aire libre))

SENDERO 5 (Escena de luz 1)

Plano útil (SENDERO 5)



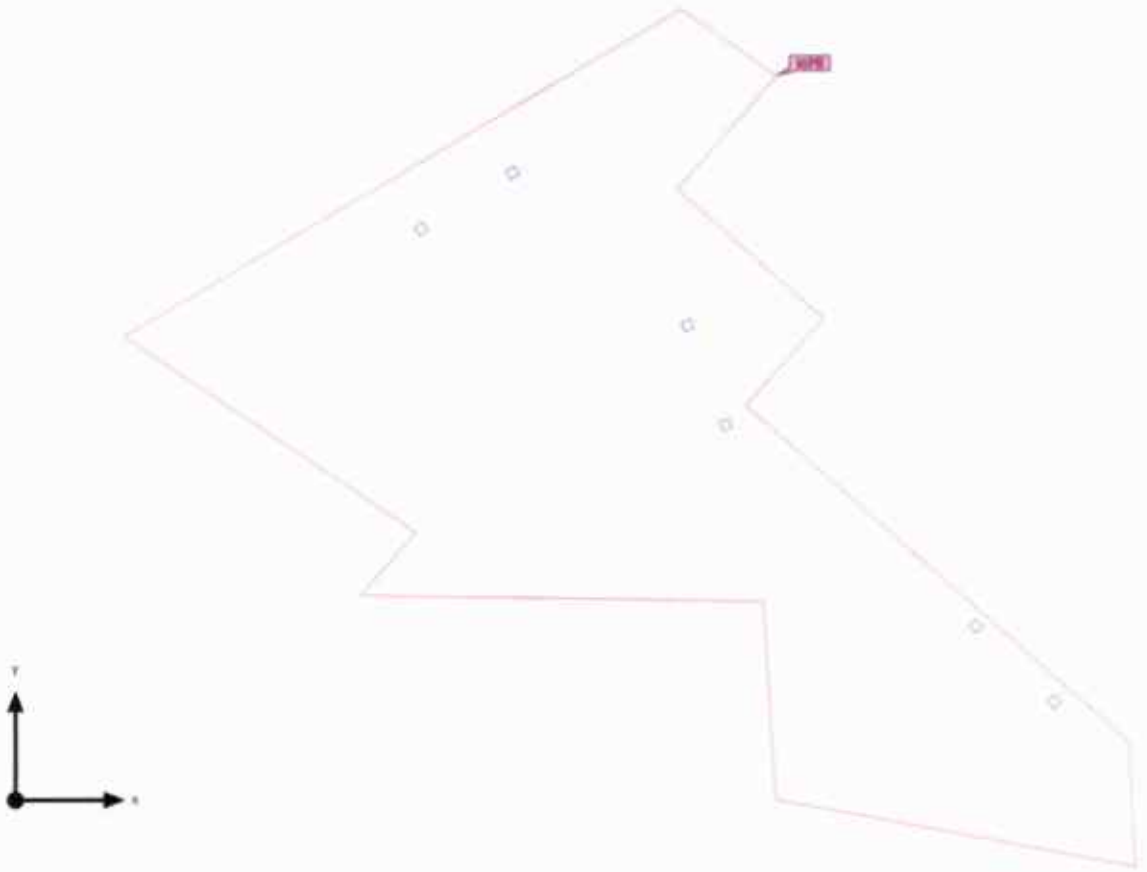
Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	U_o (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (SENDERO 5) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	95.2 lx (≥ 50.0 lx) ✓	47.6 lx	172 lx	0.50 (≥ 0.40) ✓	0.28	WP7

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (5.1.4 Estándar (área de tránsito al aire libre))

DIALux

SENDERO 6 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



SENDERO 6 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

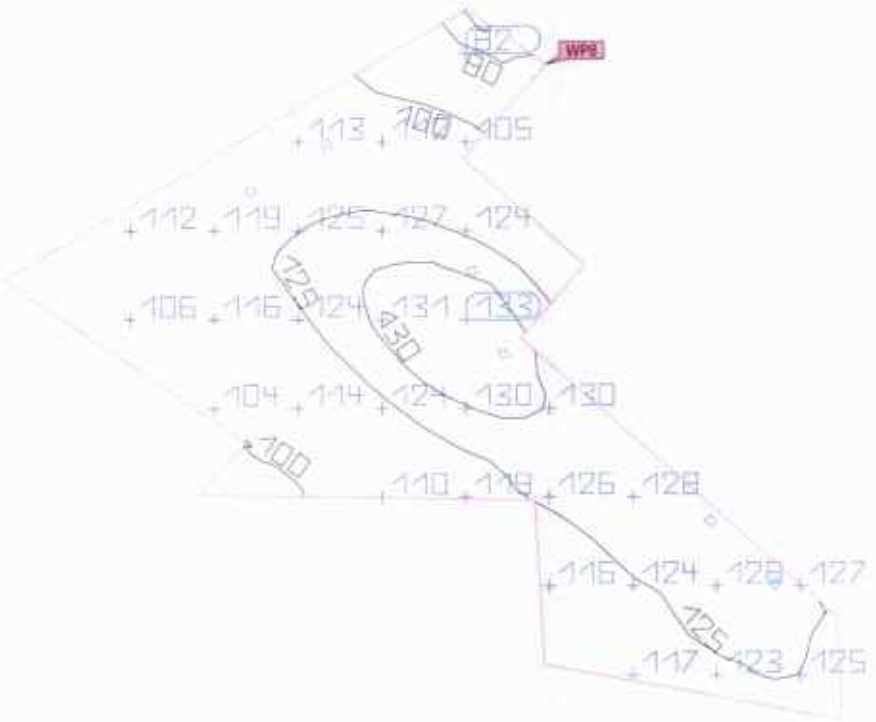
Planos útiles

Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	U_o (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (SENDERO 6) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	119 lx (≥ 50.0 lx) ✓	73.7 lx	133 lx	0.62 (≥ 0.40) ✓	0.55	WP8

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (5.1.4 Estándar (área de tránsito al aire libre))

SENDERO 6 (Escena de luz 1)

Plano útil (SENDERO 6)

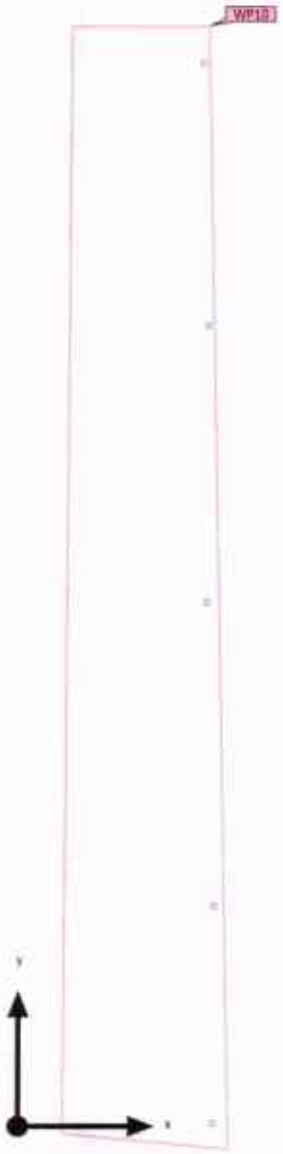


Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	U_o (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (SENDERO 6) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	119 lx (≥ 50.0 lx) ✓	73.7 lx	133 lx	0.62 (≥ 0.40) ✓	0.55	WP8

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (5.1.4 Estándar (área de tránsito al aire libre))

SENDERO 7 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



SENDERO 7 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	Ē (Nominal)	E_{min}	$E_{máx}$	U_o (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (SENDERO 7) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	89.1 lx (≥ 50.0 lx) ✓	59.1 lx	125 lx	0.66 (≥ 0.40) ✓	0.47	WP10

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (5.1.4 Estándar (área de tránsito al aire libre))

SENDERO 7 (Escena de luz 1)

Plano útil (SENDERO 7)

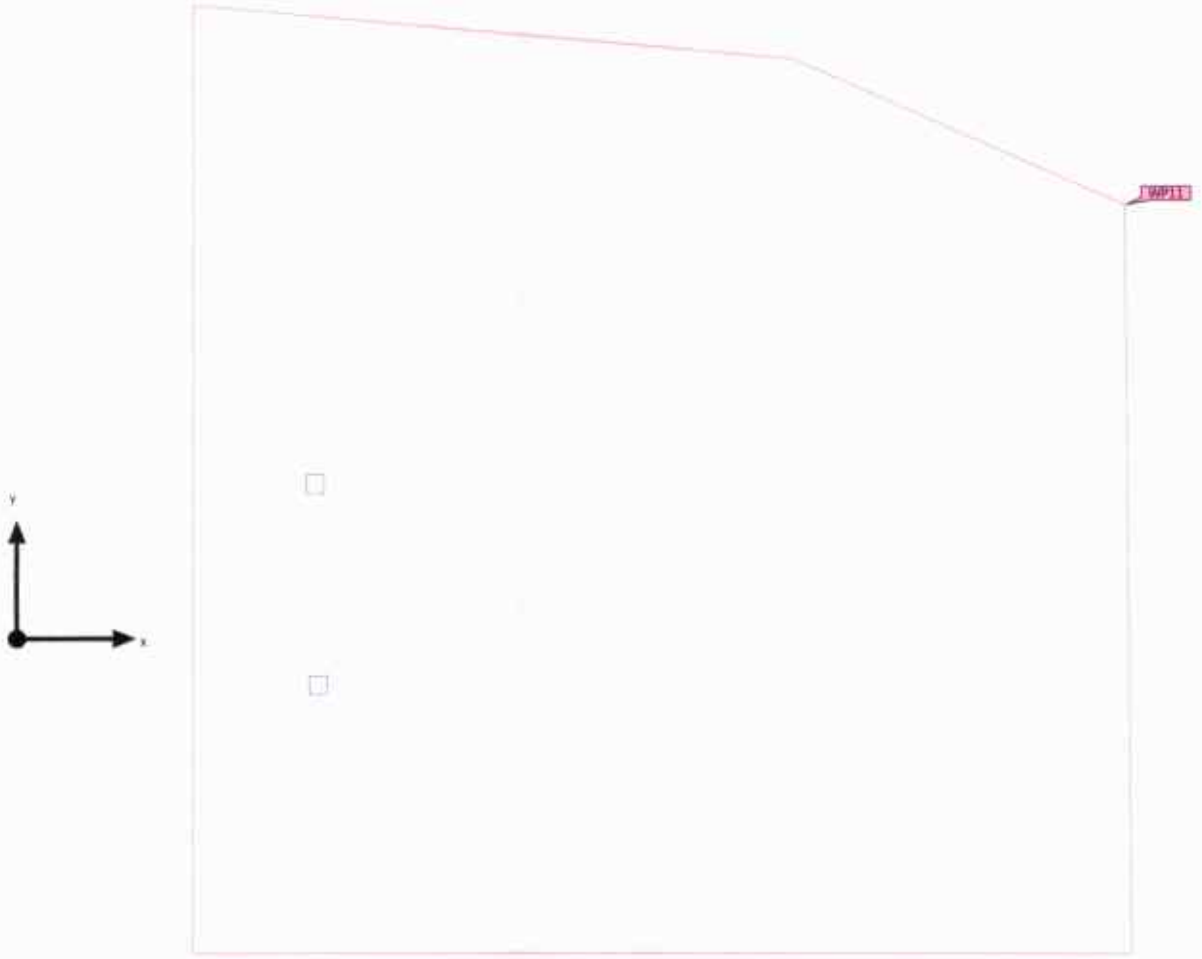


Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	U_o (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (SENDERO 7) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	89.1 lx (≥ 50.0 lx) ✓	59.1 lx	125 lx	0.66 (≥ 0.40) ✓	0.47	WP10

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (5.1.4 Estándar (área de tránsito al aire libre))

SENDERO 8 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



DIALux

SENDERO 8 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

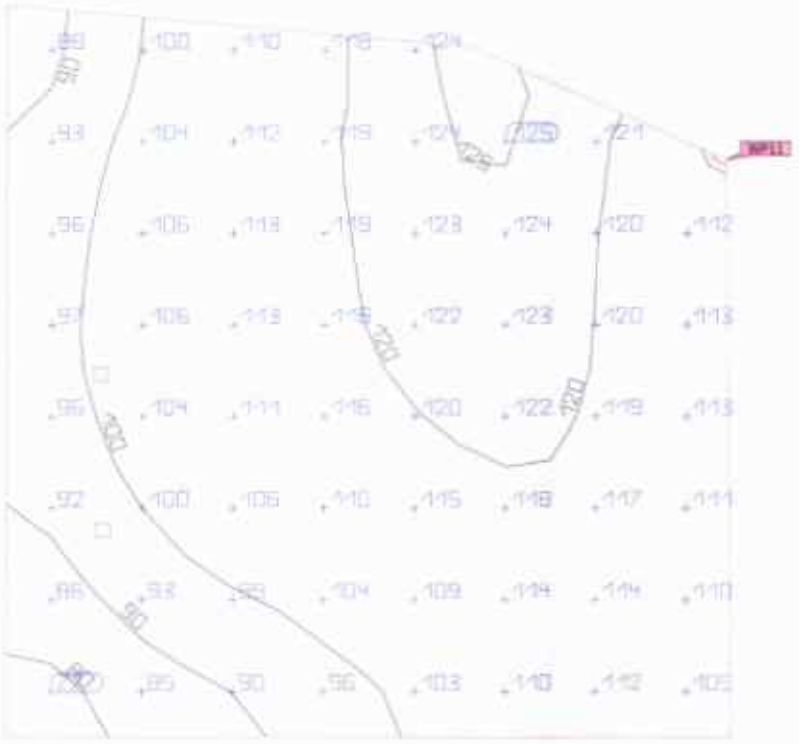
Planos útiles

Propiedades	Ē (Nominal)	E_{min}	$E_{máx}$	U_o (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (SENDERO 8) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	109 lx (≥ 50.0 lx) ✓	75.6 lx	126 lx	0.69 (≥ 0.40) ✓	0.60	WP11

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (5.1.4 Estándar Área de tránsito al aire libre)

SENDERO 8 (Escena de luz 1)

Plano útil (SENDERO 8)

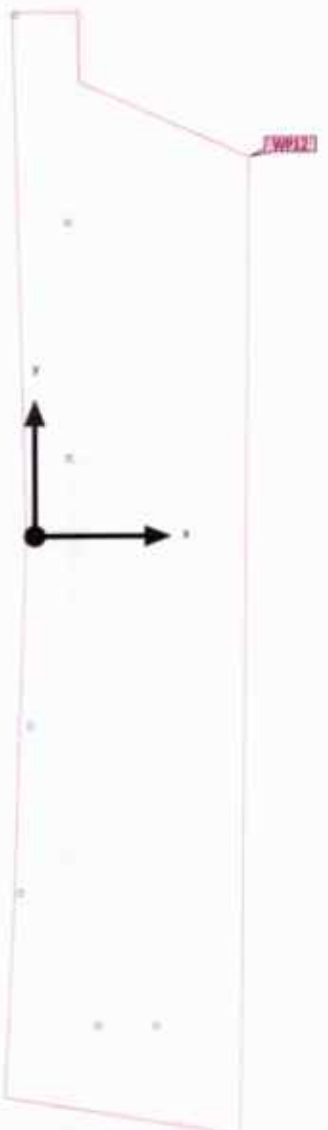


Propiedades	Ē (Nominal)	E_{min}	$E_{máx}$	U_o (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (SENDERO 8) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	109 lx (≥ 50.0 lx) ✓	75.6 lx	126 lx	0.69 (≥ 0.40) ✓	0.60	WP11

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (5.1.4 Estándar (área de tránsito al aire libre))

SENDERO 9 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



SENDERO 9 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

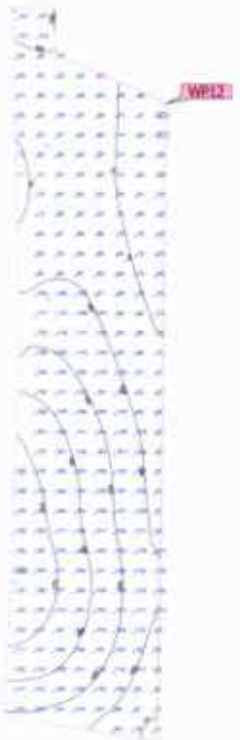
Planos útiles

Propiedades	Ē (Nominal)	E_{min}	$E_{máx}$	U_0 (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (SENDERO 9) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	113 lx (≥ 50.0 lx) ✓	55.9 lx	197 lx	0.49 (≥ 0.40) ✓	0.28	WP1.2

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (5.1.4 Estándar (área de tránsito al aire libre))

SENDERO 9 (Escena de luz 1)

Plano útil (SENDERO 9)



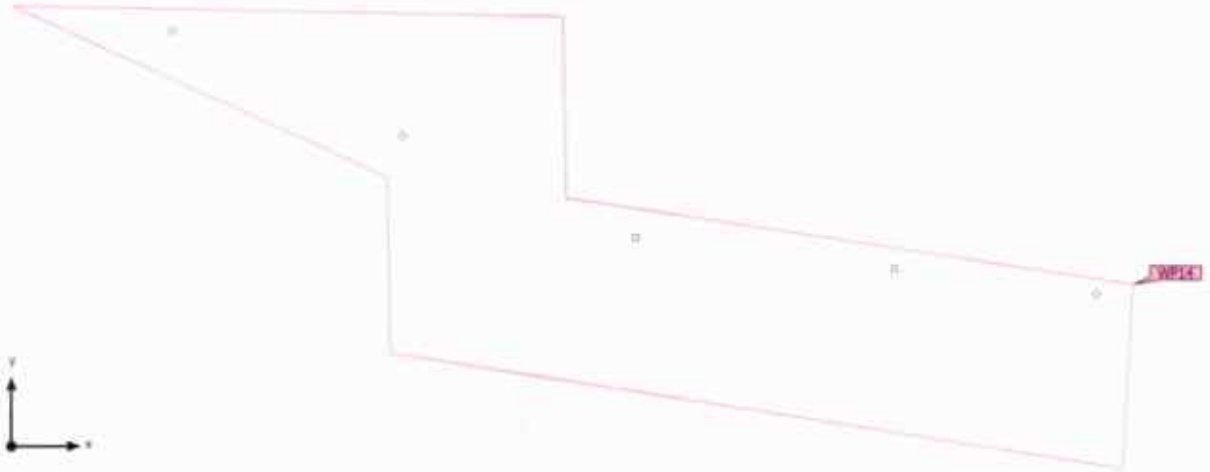
Propiedades	Ē (Nominal)	E_{min}	$E_{máx}$	U_o (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (SENDERO 9) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	113 lx (≥ 50.0 lx) ✓	55.9 lx	197 lx	0.49 (≥ 0.40) ✓	0.28	WP12

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (5.1.4 Estándar (áreas de tránsito al aire libre))

DIALux

SENDERO 11 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



SENDERO 11 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

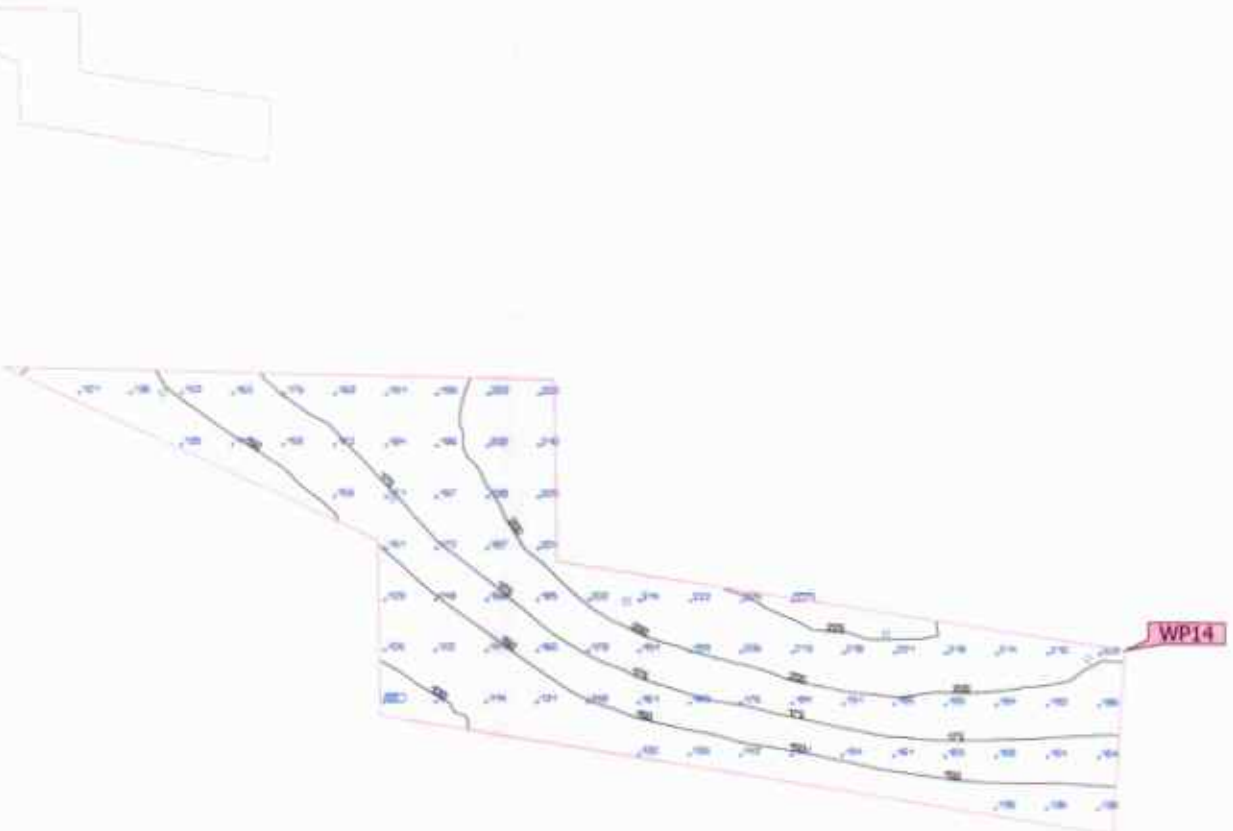
Planos útiles

Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	E_{min}	$E_{máx}$	U_0 (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (SENDERO 11) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	173 lx (≥ 50.0 lx) ✓	87.3 lx	231 lx	0.50 (≥ 0.40) ✓	0.38	WP14

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (5.1.4 Estándar (área de tránsito al aire libre))

SENDERO 11 (Escena de luz 1)

Plano útil (SENDERO 11)



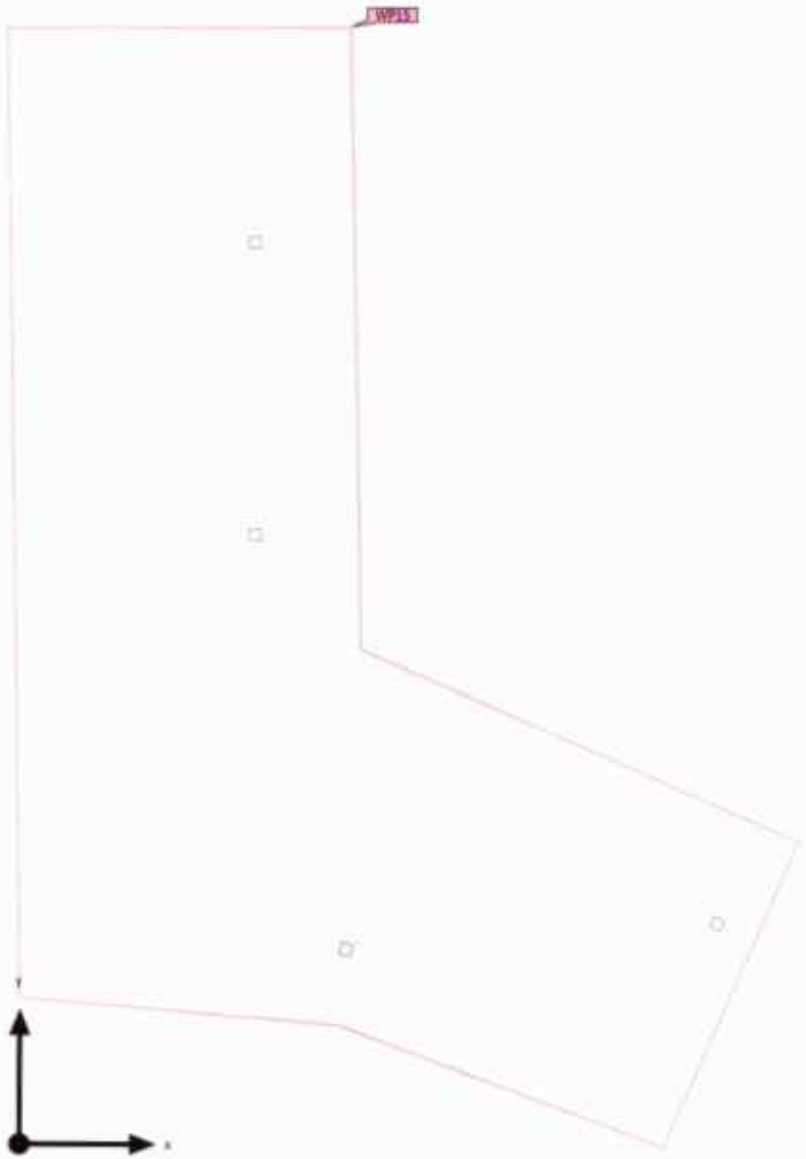
Propiedades	Ē (Nominal)	E_{min}	$E_{máx}$	U_o (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (SENDERO 11) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	173 lx (≥ 50.0 lx) ✓	87.3 lx	231 lx	0.50 (≥ 0.40) ✓	0.38	WP14

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (5.1.4 Estándar (área de tránsito al aire libre))

DIALux

SENDERO 11 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



SENDERO 11 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

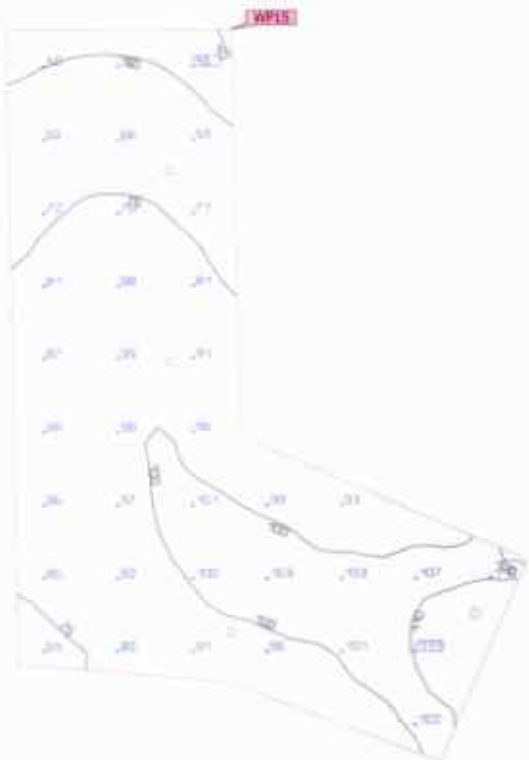
Planos útiles

Propiedades	Ē (Nominal)	E_{min}	$E_{máx}$	U_o (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (SENDERO 11) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	86.6 lx (≥ 50.0 lx) ✓	39.7 lx	119 lx	0.46 (≥ 0.40) ✓	0.33	WP15

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (5.1.4 Estándar (área de tránsito al aire libre))

SENDERO 11 (Escena de luz 1)

Plano útil (SENDERO 11)



Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	U_o (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (SENDERO 11) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	86.6 lx (≥ 50.0 lx) ✓	39.7 lx	119 lx	0.46 (≥ 0.40) ✓	0.33	WP15

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (5) 1.4 Estándar (Área de tránsito al aire libre)

Consejo Profesional Nacional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines



Titular **SANDRA MILENA VARGAS CALDERON**

D.I. **1.095.919.344**

Ingeniera **ELECTRICISTA**

Matrícula **SN205-117688**

Resol. Secc. **16/2016**

Fecha de Exp **25/04/2016**

Consejo Profesional
Nacional de Ingenierías
Eléctrica, Mecánica
y Profesiones Afines

Referencia:

EL CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERíAS ELÉCTRICA, MECÁNICA Y PROFESIONESAFINES, EN VIRTUD DE LO ESTABLECIDO POR LA LEY 51 DE 1986 Y EL DECRETO 1873 DE 1996

HACE CONSTAR QUE:

1. La Ingeniera **Sandra Milena VARGAS CALDERON**, identificada con Cédula de Ciudadanía No. **1095919344** de **Girón (Santander)**, se encuentra registrada ante el Consejo Profesional Nacional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines, como Ingeniera **ELECTRICISTA** con Matrícula No. **SN205-117688** expedida por el Consejo Profesional Seccional de **SANTANDER** mediante resolución No. **SN-16 de 2016** el día **25** de **Abril** de **2016** y confirmada por el Consejo Profesional Nacional según Resolución No. **CPN-43 de 2016**.

2. La matrícula profesional No. **SN205-117688**, de la citada ingeniera se encuentra Vigente y no se registran Sanciones a la fecha.

Esta constancia se expide por solicitud de la interesada. La vigencia de la presente certificación es de Seis (6) meses a partir de la fecha de expedición.

Dada en la ciudad de Bogotá D.C., a los Ocho (8) días del mes de Enero de Dos Mil Veinticinco (2025)

Consejo Profesional Nacional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines
Código de Validación:**999901862179. Vence el 08-Julio-2025**
Entre a www.consejoprofesional.org.co y a la opción 'Validar Certificado' para verificar su validez

MARCO ANTONIO GOMEZ ALBORNOZ
Secretario Ejecutivo