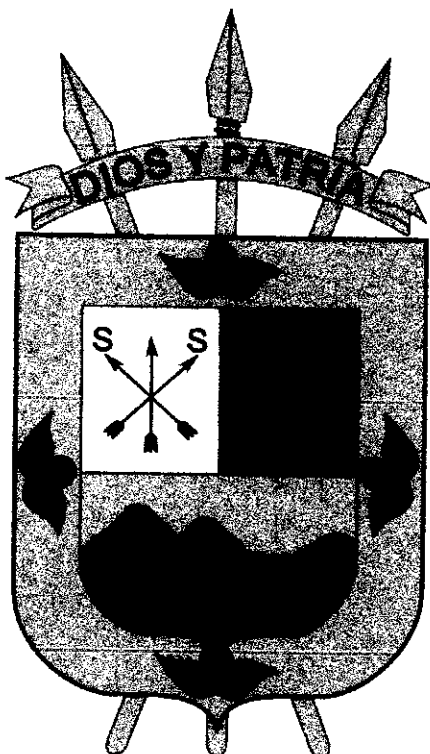




CONSTRUCCIÓN CUBIERTA Y PLACA PARA POLIDEPORTIVO EN LA VEREDA EL CARMEN DE LA PLATA, DEPARTAMENTO DEL HUILA

DISEÑO ELÉCTRICO

ABRIL 2026

ALCALDÍA MUNICIPAL DE LA PLATA HUILA

Carrera 4 N° 5-09 - Código Postal: 415060

Teléfono móvil: + 57 317 848 2509

contactenos@laplata-huila.gov.co

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del link SG <http://www.laplata-huila.gov.co/>. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es responsabilidad de la Alcaldía de La Plata.

804

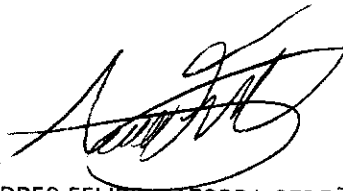
**PROYECTO:
REDES ELECTRICAS DE USO FINAL E ILUMINACION DEL
POLIDEPORTIVO EL CARMEN**

LAS MEMORIAS DE CÁLCULO ADJUNTAS EN ESTE DOCUMENTO SE DISEÑARON DE ACUERDO CON EL ARTICULO
3.3.1.1 DE RETIE 2024

LA PLATA – HUILA

MEMORIAS DE CÁLCULO

INGENIERO DISEÑADOR



ANDRES FELIPE MAZORRA CEDEÑO
M.P. CL 205-142729

VERSION 1

SEPTIEMBRE DE 2025

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO	
NOMBRE DEL PROYECTO	REDES ELECTRICAS DE USO FINAL E ILUMINACION DEL POLIDEPORTIVO EL CARMEN
UBICACIÓN	VEREDA EL CARMEN
TIPO DE SERVICIO	Oficial
CAPACIDAD TOTAL INSTALADA	1.6kVA (conexión en baja tension)
NÚMERO DE USUARIOS	Un (1) usuario
INGENIERO DISEÑADOR	Andrés Felipe Mazorra Cedeño
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
OBJETO	Este proyecto tiene como objetivo suministrar energía e iluminar el polideportivo El Carmen Animal de La Plata – Huila a la red de ELECTROHUILA ESP, proyecto bajo cumplimiento RETIE 2013, norma NTC 2050, norma ELECTROHUILA y demás que apliquen a este diseño.
TIPO DE USUARIO	Uso final – Oficial

3. DISEÑO DETALLADO

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

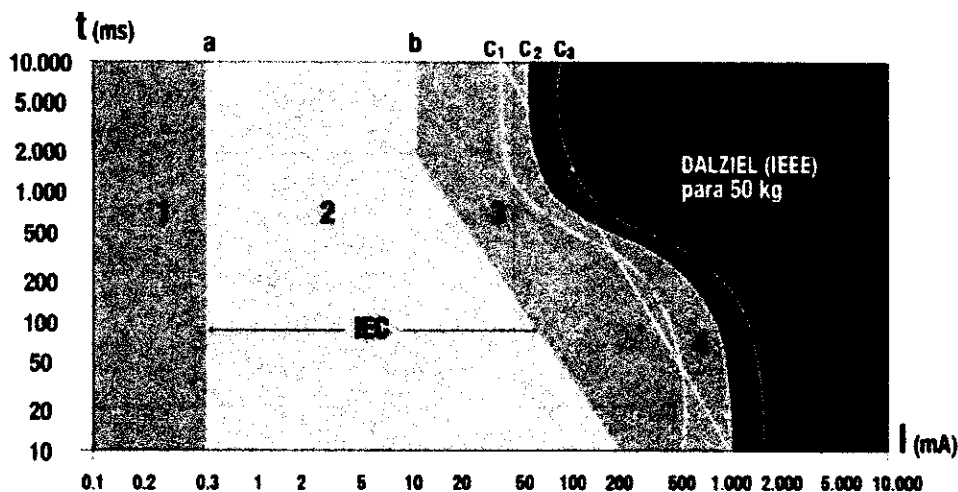
Según el artículo 1.5.1. Análisis de riesgos de origen eléctrico, esta parte del RETIE tiene como principal objetivo crear conciencia sobre los riesgos existentes en todos los lugares donde se haga uso de la electricidad o se tengan elementos energizados.

El personal que intervenga en un sistema y/o instalación objeto del RETIE, en función de las características de la actividad, proceso o situación, debe analizar los posibles riesgos y aplicar las medidas necesarias para que no se potencialice, ni materialice un riesgo de origen eléctrico, teniendo en cuenta la posibilidad de generar patologías.

En general la utilización y dependencia tanto industrial como doméstica de la energía eléctrica ha traído consigo la ocurrencia de accidentes por contacto con elementos energizados o incendios, los cuales se han incrementado por el aumento del número de instalaciones, principalmente en la distribución y uso final de la electricidad. El resultado final del paso de una corriente eléctrica por el cuerpo humano puede predecirse con un gran porcentaje de certeza, si se toman ciertas condiciones de riesgo conocidas y se evalúa en qué medida influyen todos los factores que se conjugan en un accidente de tipo eléctrico.

Debido a que los umbrales de soportabilidad de los seres humanos, tales como el de paso de corriente (1,1 mA), de reacción a soltarse (10 mA) y de rigidez muscular o de fibrilación (25 mA) son valores muy bajos; la superación de dichos valores puede ocasionar accidentes como la muerte o la pérdida de algún miembro o función del cuerpo humano.

En la siguiente gráfica adaptada de la NTC 4120, con referente IEC 60479-1, se detallan las zonas de los efectos de la corriente alterna de 15 Hz a 100 Hz.



MATRIZ PARA ANÁLISIS DE RIESGOS										
		Quemaduras/lesiones en ojos				por		Red de BT		
		Potencial	Real	(al) o (en)						
CONSECUENCIAS	En personas	Económicos	Ambientales	En la imagen de la empresa		PROBABILIDAD				
						E	D	C	B	A
	Una o más muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción regional	Contaminación irreparable	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (>1 día)	Daños severos. Interrupción temporal	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes. Interrupción breve	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, no interrupción	Sin efecto	Interna	1		BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO
EVALUADOR:		ANDRES FELIPE MAZORRA			MP:	CL205-142729		FECHA:		ago-24

MATRIZ PARA ANALISIS DE RIESGOS											
		Fibrilación/ Tetanzación muscular				por		Contacto directo		Tubería IMC acometida	
		Evento o efecto						(al) o (en)		Fuente	
		Potencial	Real								
CONSECUENCIAS	En personas	Económicos	Ambientales	En la imagen de la empresa		E	D	C	B	A	
	Una o más muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción regional	Contaminación irreparable	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO	
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO	
	Incapacidad temporal (>1 día)	Daños severos. Interrupción temporal.	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes. Interrupción breve	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, no interrupción	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	
EVALUADOR:		ANDRÉS FELIPE MAZORRA			MP:	CL205-142729		FECHA:		ago-24	

MATRIZ PARA ANÁLISIS DE RIESGOS											
		Incendio				Contacto		Acometida			
		Evento o efecto				por indirecto		(al) o (en)			
								Fuente			
						(Ej: Celda 13,8kV)					
		Potencial	Real								
CONSECUENCIAS	En personas	Económicos	Ambientales	En la imagen de la empresa		E	D	C	B	A	
	Una o más muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción regional	Contaminación irreparable	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO	
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO	
	Incapacidad temporal (> 1 día)	Daños severos. Interrupción temporal.	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes. Interrupción breve	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, no interrupción	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	
	EVALUADOR:		ANDRÉS FELIPE MAZORRA			MP:	CL205-142729		FECHA:		ago-24

MATRIZ PARA ANÁLISIS DE RIESGOS											
		Incendio		por		Cortocircuito		(al) o (en)		Tablero general	
		Evento o efecto								Fuente	
		Potencial	Real								
CONSECUENCIAS	En personas	Económicos	Ambientales	En la imagen de la empresa		E	D	C	B	A	
	Una o más muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción regional	Contaminación irreparable	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO	
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO	
	Incapacidad temporal (>1 día)	Daños severos. Interrupción temporal.	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes. Interrupción breve	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, no interrupción	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	
EVALUADOR:		ANDRES FELIPE MAZORRA			MP:		CL205-142729		FECHA: ago-24		

MATRIZ PARA ANÁLISIS DE RIESGOS											
		Electrificación		por		Electricidad estática		(al) o (en)		Estructura metálica bodega	
		Evento o efecto								Fuente	
		Potencial	Real								
CONSECUENCIAS	En personas	Económicos	Ambientales	En la imagen de la empresa		E	D	C	B	A	
	Una o más muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción regional	Contaminación irreparable	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO	
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO	
	Incapacidad temporal (>1 día)	Daños severos. Interrupción temporal.	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes. Interrupción breve	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, no interrupción	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	
EVALUADOR:		ANDRES FELIPE MAZORRA				MP:	CL205-142729		FECHA:	ago-24	

MATRIZ PARA ANÁLISIS DE RIESGOS											
		Incendio		por		Sobrecarga		(al) o (en)		Acometida	
		Evento o efecto						Fuente			
		(E): Celda 13.8kV									
		Potencial	Real								
CONSECUENCIAS	En personas	Económicos	Ambientales	En la imagen de la empresa		E	D	C	B	A	
	Una o más muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción regional	Contaminación irreparable	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO	
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO	
	Incapacidad temporal (>1 día)	Daños severos. Interrupción temporal	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes. Interrupción breve	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, no interrupción	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	
EVALUADOR:		ANDRES FELIPE MAZORRA			MP:	CL205-142729		FECHA:	ago-24		

MATRIZ PARA ANÁLISIS DE RIESGOS										
		Electrocución		por	Tensión de contacto		(al) o (en)	Acometida		
		Evento o efecto						Fuente		
								(Ej: Celda 13,8kV)		
		Potencial	Real							
CONSECUENCIAS	En personas	Económicos	Ambientales	En la imagen de la empresa		E	D	C	B	A
	Una o más muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción regional	Contaminación irreparable	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (>1 día)	Daños severos. Interrupción temporal.	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes. Interrupción breve	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, no interrupción	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO
	EVALUADOR:		ANDRES FELIPE MAZORRA			MP:	CL205-142729		FECHA:	

MATRIZ PARA ANÁLISIS DE RIESGOS											
		Electrocución por Tensión de (a) o (en) Acometida Fuente (Ej: Celda 13.8kV)									
		Evento o efecto									
		Potencial	Real								
CONSECUENCIAS	En personas	Económicos	Ambientales	En la imagen de la empresa		E	D	C	B	A	
	Una o más muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción regional	Contaminación irreparable	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO	
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO	
	Incapacidad temporal (>1 día)	Daños severos. Interrupción temporal.	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes. Interrupción breve	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, no interrupción	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	
EVALUADOR:		ANDRES FELIPE MAZORRA			MP:	CL205-142729		FECHA:		ago-24	

B. ANÁLISIS DE RIESGOS POR DESCARGAS ELÉCTRICAS ATMOSFÉRICAS (RAYOS) Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN.

Es de suma importancia la implementación de una protección contra Descargas Eléctricas Atmosféricas, para salvaguardar la vida de los usuarios, proteger los inmuebles, el capital invertido, y garantizar una vida útil mayor en los equipos que requieren de energía eléctrica. Para esto se analizan cada una de las componentes del riesgo.

Dicho lo anterior y según criterio técnico se establece lo siguiente:

- Evaluamos nivel de riesgo I.
- Establecemos que dado a que se evalúa la estructura MT, se implementa coordinación de protecciones contra sobre tensiones por medio de DPS.
- Se garantiza la equipotencialidad de la estructura.
- se muestra gráficamente la estructura y se muestra a implementación de los DPS.
- Se citan las medidas de precaución establecidas por el RETIE

3.13.1.4. Comportamiento frente a rayos

Para prevenir accidentes con rayos, es conveniente tener en cuenta las siguientes recomendaciones, en caso de presentarse una tormenta:

- a. A menos que sea absolutamente necesario no saiga al exterior ni permanezca a intemperie.
- b. Busque refugio en estructuras que ofrezcan protección contra el rayo, tales como:
 1. Edificaciones bajas que no tengan puntos sobresalientes.
 2. Viviendas y edificaciones con un sistema adecuado de protección contra rayos.
 3. Refugios subterráneos.
 4. Automóviles y otros vehículos cerrados, con carrocería metálica.
- c. De ser posible, evite los siguientes lugares, que ofrecen poca o ninguna protección:
 1. Bajo los árboles con mayor riesgo de impacto de rayos, es decir, los más altos.
 2. Campos deportivos abiertos.
 3. Tiendas de campaña y refugios temporales en zonas despobladas.
 4. Vehículos descubiertos.
 5. Torres de comunicaciones o de energía eléctrica.
- d. En los siguientes lugares extreme precauciones:
 1. Terrazas de edificios.
 2. Terrenos deportivos y campo abierto.
 3. Piscinas y lagos.
 4. Cercanías de líneas eléctricas, cables aéreos, cercas ganaderas, mallas eslabonadas, vías de ferrocarril y tendederos de ropa.
 5. Árboles aislados.
 6. Torres metálicas (de comunicaciones, de líneas de alta tensión, de perforación, etc.).
- e. Si debe permanecer en un lugar con alta densidad de rayos a tierra:
 1. Busque zonas bajas.
 2. Busque zonas pobladas de árboles, evitando árboles aislados.
 3. Busque edificaciones y refugios seguros.
 4. Si tiene que escoger entre una ladera y el filo de una colina, sitúese en la ladera.
- f. Si se encuentra aislado en una zona donde se esté presentando una tormenta eléctrica:
 1. No se acueste sobre el suelo.
 2. Junte los pies.
 3. Adopte la posición de cucullas.
 4. No ponga las manos sobre el suelo.
 5. No se escampe bajo un árbol.
- g. Atienda las señales de alarma y siga las órdenes que impartan los brigadistas de emergencias, cuando se cuente con detectores de tormentas.
- h. Desconecte los equipos electrónicos que no posean dispositivos de protección contra rayos.

Una protección ideal para las estructuras y para las acometidas sería encerrando el objeto a proteger dentro de un blindaje perfecto (Jaula de Faraday), un conductor continuo conectado a tierra de calibre adecuado, y que proporcione conexión adecuada a las acometidas que incorporan la estructura en el punto de acción de dicho blindaje. Esto prevendría la penetración de la corriente de rayo y del campo electromagnético al objeto protegido, mitigando efectos térmicos y electrodinámicos perjudiciales de la corriente, así como tensiones disruptivas (formación de chispas) y sobretensiones peligrosas para los sistemas eléctricos y electrónicos.

En la práctica la protección solamente se puede acercar a esta solución ideal porque, en los casos reales, la estructura o la acometida no se pueden incluir en un blindaje perfecto y/o continuo de calibre adecuado. La carencia de continuidad del blindaje y/o un calibre inadecuado permiten que la corriente de rayo penetre el blindaje, causando:

- Daños físicos y peligro de muerte
- Falla de sistemas internos
- Falla del servicio y de los sistemas conectados.

Las medidas de protección, adoptadas para reducir tales daños y sus respectivas pérdidas, serán diseñadas según el sistema de parámetros de la corriente de rayo contra los cuales se requiere la protección (nivel de protección contra rayo NPR).

6.1 NIVELES DE PROTECCIÓN CONTRA RAYO (NPR)

Para propósitos de esta norma, se introducen cuatro niveles de protección contra rayo (I a IV). Para cada nivel (NPR) se genera un sistema fijo de parámetros máximos y mínimos de corriente de rayo.

NOTA Estas corrientes están basadas con las probabilidades de zona tropical (véase el Anexo A).

Tabla 6. Valores mínimos de parámetros del rayo relativos al radio de la esfera rodante correspondiente a cada NPR

Criterio de interceptación			NPR			
	Símbolo	Unidad	I	II	III	IV
Corriente pico mínima	I	kA	17	21	26	30
Radio esfera rodante	R	m	35	40	50	55

NOTA El procedimiento de obtención de estos radios para zona tropical está descrito en el numeral A.4 de esta norma.

NOTA El diseñador es libre de usar cualquier radio de la esfera, siempre y cuando estos sean inferiores a los mostrados en la Tabla 6.¹

Se realiza el estudio de SIPRA:

EVALUACIÓN DEL NÚMERO ANUAL DE EVENTOS PELIGROSOS			
INFORMACIÓN DE LA ESTRUCTURA			
DIMENSIONES EN CASO DE ESTRUCTURAS RECTANGULARES	Longitud de la estructura [m]:	30	< 25
	Ancho de la estructura [m]:	25	< 20
	Altura de la estructura [m]:	10	< 10
En caso de estructuras complejas ingrese el valor de área efectiva Ad y área de influencia Am [m ²]:		Ad: 0	Am: 0 Ver ejemplo de cálculo de áreas
Factor de influencia de la localización de la estructura: Rodeado de objetos de igual altura o menor: ☐		Factor ambiental Ce: Urbano (edificaciones entre 10m y 20 m de altura) ☐	
Densidad de descargas a tierra DDT [Rayos/km ² /año]: Nivel 1 CONT		Resistividad del terreno ρ [Ω.m]: 150	

EVALUACIÓN DE LA PROBABILIDAD DE DAÑO	
Medidas de protección ante tensiones de paso y contacto Sin medidas de protección: ☐ Aislamiento eléctrico de bajantes expuestas: ☐ Equipotencialización efectiva del suelo Avisos de: ☐	Tamaño de la cuadrícula del escudo espacial, o el ancho de la malla o los conductores bajantes, o la distancia entre las columnas en sistemas que utilicen la estructura de concreto reforzado como bajantes: < 0 > 0
Nivel de protección contra rayos (NPR): Estructura no protegida	
ACCIONES PREVENTIVAS FRENTE AL NIVEL DEL RAYO	
Tipo de estructura: Tipo edificio civil de suelo exterior: Tipo de piso: grava, concreto interior: Nivel de riesgo por: Mármol, cerámica fuego: bajo Tipo de servicio que: TV, T.C., SUMINISTRO DE POTENCIA Marque la casilla si hay elementos de patrimonio cultural irremplazables: ☐	MEDIDAS DE PROTECCIÓN PARA REDUCIR LAS CONSECUENCIAS DE FUEGO Sin medida de prevención: ☐ Extintores manuales; instalaciones de alarma manual; hidrantes, compartimentos contra fuego; rutas de evacuación: ☐ Extintores automáticos; instalaciones de alarma automática. Solo si esta protegida contra sobretensiones o otros daños y respuesta de los bomberos menor a 10 min: ☐
Seleccione la situación de riesgo: Nivel medio de pánico Edificaciones diseñadas para eventos culturales o deportivos, con un número de participantes entre 100 y 1 000 personas	

¹ NTC 4552-2. Sección.4.1. Pág. 10,14-16.

RESULTADOS DE LA EVALUACION DE LA ESTRUCTURA

TIPO DE RIESGO		LIMITES DEL RIESGO TOLERABLE	VALORES DE RIESGOS CALCULADOS	VALORACION DEL RIESGO
Riesgo de pérdida de vidas humanas	R1	1,00E-05	4,01727E-05	REQUIERE LA INSTALACIÓN DE SIPRA
Riesgo de pérdida del servicio público	R2	0,001	2,56568E-07	RIESGO CONTROLADO
Riesgo de pérdida del patrimonio cultural	R3	0,001	0	RIESGO CONTROLADO
Riesgo de pérdida de valor económico	R4		9,1586E-06	

ANÁLISIS DE RIESGO POR DESCARGAS ELÉCTRICAS ATMOSFÉRICAS

Elaborado bajo las consideraciones de las normas:
NTC 4552-2/2008
IEC 62305-2/2008

EVALUACIÓN DEL NÚMERO ANUAL N DE EVENTOS PELIGROSOS

Evaluación del Promedio Anual de descargas sobre la estructura (ND)

		VALOR
Densidad de rayos a tierra (rayos/km ² -año)	DDT	1
Área efectiva de la estructura aislada (m ²)	Ad	6877,433388
Factor de influencia de la localización relativa	Cd	0,5
Promedio Anual de descargas sobre la estructura (Nd)	ND	0,003438717

Evaluación del promedio anual de descargas sobre estructuras adyacentes (Nda)

		A. ELÉCTRICA	OTRA ACOMETIDA I	OTRA ACOMETIDA II
Densidad de rayos a tierra (rayos/km ² -año)	DDT	1	1	1
Área efectiva de la estructura adyacente aislada (m ²)	Ad/a	4289,504079	0	0
Factor de influencia de la localización relativa de la estructura adyacente	Cd/a	0,5	0,25	1
Factor de corrección por la presencia de un transformador AT/BT	Ci	0,2	1	1
Promedio anual de descargas sobre estructuras adyacentes (Nda)	Nda	0,00042896	0	0

Evaluación del número promedio anual de descargas cercanas a la estructura (Nm)

Densidad de descargas a tierra (rayos/km ² -año)	DDT	1
Área de influencia de la estructura (m ²)	Am	223849,5488
Área efectiva de la estructura (m ²)	Ad/b	6877,433388
Factor de influencia de la localización relativa de la estructura a ser protegida	Cd/b	0,5
Número promedio anual de descargas cercanas a la estructura (Nm)	Nm	0,220410824

Evaluación del número promedio anual de descargas sobre las acometidas de servicios (NI)

Tipo de acometida		A. ELÉCTRICA	OTRA ACOMETIDA I	OTRA ACOMETIDA B
		Subterránea	Subterránea	Aérea
Densidad de descargas a tierra (rayos/km ² /año)	DDT	1	1	1
Área efectiva de descargas sobre la acometida de servicio (m ²)	AI	11328,89006	0	0
Factor de localización del servicio	Cd	0,5	0,25	1
Factor de corrección por la presencia de un transformador AT/RT	CI	0,2	1	1
Número promedio anual de descargas sobre las acometidas de servicios (NI)	NI	0,001132859	0	0

Evaluación del número promedio anual de descargas cercanas a las acometidas de servicio (Ni)

Densidad de descargas a tierra (rayos/km ² /año)	DDT	1	1	1
Área efectiva de descargas próximas a la acometida de servicio AI	AI	306186,2178	0	0
Factor ambiental	Ce	0,1	0,1	0,1
Factor de corrección por la presencia de un transformador AT/RT	CI	0,2	1	1
Número promedio anual de descargas cercanas a las acometidas de servicio NI	NI	0,006123724	0	0

Resistencia de la pantalla de la acometida	Rs	
--	----	--

EVALUACIÓN DE LA PROBABILIDAD DE DAÑO PX

Probabilidad de daño PA	PA	1
Sin medidas de protección	NO	1
Sin aislamiento eléctrico de bajantes expuestas	NO	1
Sin equipotencialización efectiva del suelo	SI	1
Sin avisos de advertencia	NO	1
Refuerzos estructurales no son bajantes	NO	1

Probabilidad de daño PB (Nivel NPR)	PB	1
Estructura no protegida		

Probabilidad de daño PC (Sistema coordinado DPS)	PC	0,02
SPI con coordinación de DPS en nivel II		

Probabilidad de daño PM	PM	0,0001
Probabilidad de daño PMS	PMS	0,0001
Factor de eficacia del apantallamiento de la estructura del SPE	Ka1	0
Factor de eficacia del apantallamiento interno de la estructura	Ka2	0
Factor de características del cableado interno	Ka3	1
Factor de soportabilidad al impulso tipo rayo del sistema a proteger	Ka4	0,390117035
Valores de KMS	Kms	0

El menor valor de tensión soportable al impulso tipo rayo en KV contenido en el sistema	Uw	3845
---	----	------

	A. ELÉCTRICA	OTRA ACOMETIDA I	OTRA ACOMETIDA B
Probabilidad de daño PU	Pu	0,02	1
Valores de probabilidad de daño PLD	PLD	1	0,03
La acometida está apantallada			1

Probabilidad de daño PV	PV	0,02	*	0,03
-------------------------	----	------	---	------

Probabilidad de daño PVV	PVV	0,02	1	0,03
--------------------------	-----	------	---	------

Probabilidad de daño PZ	PZ	0,02	0,5	0,03
Valores de PL1	PL1	0,2	0,5	0,2

Pantalla conectada a la barra equipotencial

EVALUACIÓN DE LA CANTIDAD DE PÉRDIDAS Lx

		Pérdidas de vidas humanas	Pérdida inaceptable del servicio público	Pérdidas de valor cultural	Pérdidas económicas
Pérdidas por tensiones de paso y contacto fuera de la estructura Lt	Lt	0,01			
Pérdidas debido a lesiones por tensiones de contacto dentro de la estructura	Lt	0,0001			
Factor de pérdida de vidas por características del terreno ra	ra	0,01			
Medidas de prevención para reducir las consecuencias de fuego rp	rp	1			
Factor reductor de pérdida debido a daños físicos el cual depende del riesgo de fuego rf	rf	0,001			
Clase especial de riesgo hz	hz	5			
Pérdida por tensiones de paso y contacto fuera de la estructura	LA	0,0001			
Pérdida por fuego o explosión dentro de las estructuras	LB	0,0005	0,00001	0,0001	0,001
Pérdida por tensiones de contacto dentro de la estructura	LU	0,0000001			0,0000001
Pérdida a causa de descargas en acometida de servicios	LV	0,0005	0,00001	0,0001	0,001
Pérdida por falla de sistemas internos por ER a causa de descargas en la estructura	LC	0,01	0,001		0,01
Pérdida por falla de sistemas internos por ER a causa de descargas próximas a la	LM	0,01	0,001		0,01
Pérdida por falla de sistemas internos por ER a causa de descargas sobre las	LW	0,01	0,001		0,01
Pérdida por falla de sistemas internos por ER a causa de descargas cercanas a las	LZ	0,01	0,001		0,01

COMPONENTES DE RIESGO EN LA ESTRUCTURA

Componente de riesgo	Riesgo de pérdida de vidas humanas	Riesgo de pérdida del servicio público	Riesgo de pérdida del patrimonio	Riesgo de pérdida de valor económico
RA	3,43872E-07			
RB	1,71936E-06	3,43872E-08	3,43872E-07	3,43872E-06
RC	3,43872E-05	6,87743E-08		6,87743E-07
RM	6,61166E-07	2,20411E-08		2,20411E-07
RU	3,12368E-12			
RV	1,56184E-08	3,12368E-10	3,12368E-09	3,12368E-08
RW	3,12368E-07	3,12368E-08		3,12368E-07
RZ	9,98167E-07	9,98167E-08		9,98167E-07

R4: 5,689E-06 Riesgo de pérdida de valor económico

R3: 0 Riesgo de pérdida del patrimonio cultural

R2: 2,566E-07 Riesgo de pérdida del servicio público

R1: 3,844E-05 Riesgo de pérdida de vidas humanas

Por los datos obtenidos de la localización de los polideportivos, se evalúa con un nivel de riesgo III, el cual según la NTC2050-1, nos da un radio de esfera rodante de 50m.

El diseño del SIPRA debe de estar acorde con los planos entregados.

VER PLANO ELECTRICO

C. ANÁLISIS Y CÁLCULO DE CARGAS INICIALES Y FUTURAS, INCLUYENDO FACTOR DE POTENCIA Y ARMÓNICOS.

Los datos expuestos en los cuadros de cargas son en potencia aparente (VA), se realiza diversificación de acuerdo a NTC2050 segunda actualización sección 220-44,

TABLERO DISTRIBUCIÓN POLIDEPORTIVO																
Circuito	De descripción	LUMINARIAS	TOMACORRIENTES	Tipo de Carga(Continua ó No continua) NTC 2050, sección 220-1 b)	Potencia Total	Pasa Armónicos	Afectación por Armónicos	Factor de simultaneidad	Tensión	Corriente nominal(A)	Cable conductor (mm²)	Potencia por fase			Cálculo de la corriente del interruptor termomagnético	
		155	230											Instituto : NEMA		
1-3	Luminarias frente A, B, C.	3		C	393,75	1,2	473	1	240	2,0	12	AB	236	236	2,5	20
2-4	Luminarias centro D, E, F.	3		C	393,75	1,2	473	1	240	2,0	12	AB	236	236	2,5	20
5-7	Luminarias fondo G, H, I, J.	4		C	525	1,2	630	1	240	2,6	12	AB	315	315	3,3	15
6				C	0	1	0	1	124	0,0	14	A	0	0	0,0	15
8				C	0	1	0	1	124	0,0	14	B	0	0	0,0	15
10 0												788				
												1575				
												Diferencia entre la total y la distribuida en todas las fases				
												-1575				
												Promedio de la fase				
												825,0				
												Diferencia respecto al promedio por fase				
												262,5				
												-50,00%				
Carga W					F.P.		Carga VA									
1575					0,98		1807									
TOTAL CARGA					1807											
CORRIENTE (A)					6,7		8,4		PROTECCION(A)		CONDUCTOR					
							2500		N° 8 AWG							

Ilustración 1. Cuadro de cargas

D. COORDINACIÓN DE AISLAMIENTO ELÉCTRICO

— Coordinación en baja tensión

De acuerdo a los alcances del diseño para las redes de Nivel I, la instalación atendida con 460, 208 y 120V, utilizará conductor con aislamiento para 600 V, que supera la tensión de trabajo.

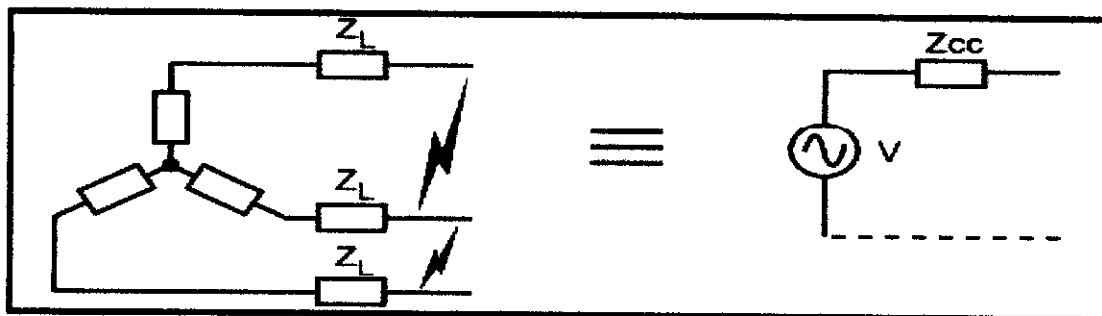
Las redes de uso final se construirán con cables monopolares de cobre con aislamiento THWN certificado para 600V, como lo muestra la siguiente ficha técnica:

DATOS TÉCNICOS		A THWN/THWN-2 Cu@90°C 12AWG 600V Q&O ECU		208582
CORTE TRANSVERSAL Y DIAGRAMA (3D) a escala				
				
CONDUCTOR / MORSA		Cu@90°C	ASTM B3	
CABLE		12	AWG	
AREA		3.31	mm²	
CLASE DE CABLEADO		Bldo		
FORMACION		1	Alambres	
RESISTENCIA D.C. a 20°C (Max)		5.2167	ohm/ft	
CARGA DE ROTURA (lb)		81	lb	
ANILAMIENTO / MORSA		PVC	UL 80	
ESPESOR (Mil: Prom)		0.38	mm	
DIAMETRO		2.80	mm	
RESISTENCIA DE AISLAMIENTO a 15°C (Min):		175	Mhm-cm	
Temperatura (°C) : Tensión de Operación (V)		90	600 V	
TENSION DE PRUEBA		2 kV AC	6 kV DC	
CHASQUETA INDIVIDUAL		THWN-2		
ESPESOR (mm)		0.10	mm	
DIAMETRO		3.15	mm	

Además, otros elementos como lo son: Clavijas, tomacorrientes, conectores, empalmes, cintas y entre otros deben ser fabricados bajos estándares a 600V como tensión de operación.

E. ANÁLISIS Y CÁLCULOS DE CORTOCIRCUITO, ARCO ELÉCTRICO Y FALLA A TIERRA

Se realizará el análisis y el cálculo teniendo en cuenta el método de las impedancias y cortocircuito trifásico:



$$I_{cc3} = \frac{U/\sqrt{3}}{Z_{cc}}$$

$$R_l = \frac{R\left(\frac{\Omega}{km}\right) \times D(m)}{1000}$$

$$X_l = \frac{X \left(\frac{\Omega}{km} \right) \times D(m)}{1000}$$

$$Z_{CC} = \sqrt{(\sum R)^2 + (\sum X)^2}$$

Donde:

U : Tensión compuesta entre fases

$\sum R$: Suma de todas las resistencias en serie

$\sum X$: Suma de todas las reactancias en serie

Z_{CC} : Impedancia tramo de conductor eléctrico

I_{cc3} : Intensidad de cortocircuito

Para el proyecto el conductor principal hasta el tablero tiene las siguientes características:

— Ramal trifásico en cable de cobre (Cu) #8AWG AISLAMIENTO THHN/THWN-2 90°C 600V, con una longitud estimada de 18 metros (m).

Con base en la Tabla 2. y calculando la impedancia total de la acometida se obtienen los siguientes resultados:

MAT. DUCTO=	PVC
MAT. CABLE=	Cu
R=	1,0171 (Ohm/km)
X=	0,1575 (Ohm/km)
D=	18 (m)
U=	220 (VAC)

$$R_L = \frac{R \left(\frac{Ohm}{km} \right) \times D(m)}{1.000} = 0,0183078 \text{ (Ohm)}$$

$$X_L = \frac{X \left(\frac{Ohm}{km} \right) \times D(m)}{1.000} = 0,002835 \text{ (Ohm)}$$

$$Z_{CC} = \sqrt{R_L^2 + X_L^2} = 0,01853 \text{ (Ohm)}$$

$$I_{CC3F} = \frac{U \times 1,05 / \sqrt{3}}{Z_{CC}} = 7198,96 \text{ (A)}$$

La protección a seleccionar en el tablero general de acometidas debe tener una intensidad de cortocircuito mínima de 10 [kA].

AWG o kcmil	DUCTO	(X) AL o CU	(R) CU	(R) AL
14	PVC	0,1903	10,1706	-
	Alum	0,1903	10,1706	-
	Acero	0,2395	10,1706	-
12	PVC	0,1772	6,5617	10,4987
	Alum	0,1772	6,5617	10,4987
	Acero	0,2231	6,5617	10,4987
10	PVC	0,164	3,937	6,5617
	Alum	0,164	3,937	6,5617
	Acero	0,2067	3,937	6,5617
8	PVC	0,1706	2,5591	4,2651
	Alum	0,1706	2,5591	4,2651
	Acero	0,2083	2,5591	4,2651

AWG o kcmil	DUCTO	(X) AL o CU	(R) CU	(R) AL
6	PVC	0,1673	1,6076	2,6575
	Alum	0,1673	1,6076	2,6575
	Acero	0,21	1,6076	2,6575
4	PVC	0,1575	1,0171	1,6732
	Alum	0,1575	1,0171	1,6732
	Acero	0,1969	1,0171	1,6732
2	PVC	0,1476	0,6234	1,0499
	Alum	0,1476	0,6562	1,0499
	Acero	0,187	0,6562	1,0499
1/0	PVC	0,1444	0,3937	0,6562
	Alum	0,1444	0,4265	0,689
	Acero	0,1804	0,3987	0,6562
2/0	PVC	0,1411	0,3281	0,5249
	Alum	0,1411	0,3281	0,5249
	Acero	0,1772	0,3281	0,5249

Tabla 1. Valores de resistencia y reactancia para calcular la caída de tensión de los circuitos eléctricos

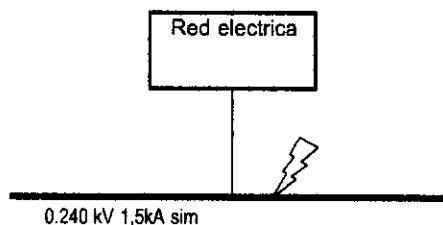
Cálculo de corriente de corto circuito

Aporte de corriente de la red eléctrica

Tension Nominal: **0.240 kV**
 Icc: **1,5 kA sim**
 Scc: **360 MVA**
 Icc Asimetrica: **3,85 kA asim**

Ra/Za: 0,065
 Za: 160,000 Ω
 Xa: 159,659 Ω
 Ra: 10,440 Ω
 Ra/Xa: 0,065
 Factor K: 1,815

(IEC 60909)



Calculo de corriente de corto circuito		
Tensión del sistema:	0,24 kV	
Lugar:	Barra 240	
.....		
Red	10,440	159,659
Cable	0,051	0,004
Total		
Rt =	10,4912 Ω	
Xt =	159,6633 Ω	
Icc =	0,00 kA sim	
R/X =	0,07	
Factor K =	1,81	
	IEC 60909	

F. ANÁLISIS DEL NIVEL TENSIÓN REQUERIDO

Según título 9 CLASIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE TENSIÓN del RETIE, de acuerdo con la red existente y lo asignado por ELECTROHUILA, se selecciona el nivel de tensión suministrado por el Operador de Red de 240V, nivel de tensión I (baja tensión) para energizar la bodega y 240-120V para uso final comercial.

G. CÁLCULO DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

No aplica según RETIE resolución 90708 de 30 agosto de 2013 art 14.4 este cálculo se requiere para subestaciones y líneas de más de 57,5kV, no existen líneas de transmisión cercanas ni usuarios de alto consumo de energía por esto no se anexo el cálculo en las memorias de cálculo.

H. CÁLCULO DE TRANSFORMADORES INCLUYENDO LOS EFECTOS DE LOS ARMÓNICOS Y FACTOR DE POTENCIA EN LA CARGA.

TABLERO DISTRIBUCIÓN POLIDEPORTIVO																	
Circuito	Descripción	LUMINARIAS	TOMACORRIENTES	Tipo de Carga Continua & No continua IEC 2000, 2000, 2000, 1 & b	Potencia Total	Pese Armónico	Alfabetización por Armónicos	Factor de similitud	Tensión	Corriente nominal(A)	Cable conductor (AWG)	Potencia por fase			Cálculo de la corriente del interruptor termomagnético		A. de cable
												Fases	Pase 1		Instalado	NEMA	
1-3	Luminarias frente A, B, C.	3		C	393,75	1,2	473	1	240	2,0	12	AB	236	236	2,5	20	3
2-4	Luminarias centro D, E, F.	3		C	393,75	1,2	473	1	240	2,0	12	AB	236	236	2,5	20	3
5-7	Luminarias fondo G, H, I, J.	4		C	525	1,2	630	1	240	2,6	12	AB	315	315	3,3	15	3
8				C	0	1	0	1	124	0,0	14	A	0	0	0,0	15	1
9				C	0	1	0	1	124	0,0	14	B	0	0	0,0	15	1
												768					
												1575					
												Diferencia entre la total y la distribuida en todas las fases					
												-1575					
												Promedio de la fase					
												625,0					
												Diferencia respecto al promedio por fase					
												262,5					
												-50,00%					

I. CÁLCULO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.

Toda instalación eléctrica que le aplique el RETIE, excepto donde se indique expresamente lo contrario, tiene que disponer de un Sistema de Puesta a Tierra – SPT, para evitar que personas en contacto con la misma, tanto en el interior como en el exterior, queden sometidas a tensiones de paso, de contacto o transferidas, que superen los umbrales de soportabilidad del ser humano cuando se presente una falla.

Las configuraciones típicas de Sistemas de puesta a tierra (SPT) como mallas cuadradas, rectangulares son diseñadas bajo los estándares como la IEEE Std 80 2000 y reguladas por el RETIE 2024; estas son adoptadas para SPT en subestaciones eléctricas en media, alta y extra alta tensión (MT, AT y EAT).

Acorde a los requerimientos del RETIE 2024, todos los electrodos o varillas de puesta a tierra deben tener una longitud no menor a 2,4m (2400mm) y pueden ser en una amplia variedad de configuraciones, para los cálculos específicos de la instalación se tiene como objetivo los valores establecidos en la Tabla 3.12.3. a Valores de referencia para resistencia de puesta a tierra, según el diseño se debe llegar a una resistencia de puesta a tierra de 10Ω (Subestaciones en media tensión).

Tabla 3.12.3. a. Valores de referencia para resistencia de puesta a tierra

APLICACIÓN	VALORES MÁXIMOS DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA
Estructuras y torrecillas metálicas de líneas o redes con cable de guarda	20 Ω
Subestaciones de alta y extra alta tensión.	1 Ω
Subestaciones de media tensión.	10 Ω
Protección contra rayos.	10 Ω
Punto neutro de acometida en baja tensión.	25 Ω
Redes para equipos electrónicos o sensibles	10 Ω

Fuente: Adaptada de las normas ANSI/IEEE 80, NTC 2050 Segunda Actualización y NTC 4552-1.

Tabla 3.12.1. a. Máxima tensión de contacto admisible para un ser humano

Tiempo de despeje de la falla	Máxima tensión de contacto admisible (rms c.a.) según IEC para 95% de la población. (Público en general)	Máxima tensión de contacto admisible (rms c.a.) según IEEE para personas de 50 kg (Ocupacional)
Mayor a 2 s	50 voltios	82 voltios
1 s	55 voltios	116 voltios
700 ms	70 voltios	138 voltios
500 ms	80 voltios	164 voltios
400 ms	130 voltios	183 voltios
300 ms	200 voltios	211 voltios
200 ms	270 voltios	259 voltios
150 ms	300 voltios	299 voltios
100 ms	320 voltios	366 voltios
50 ms	345 voltios	518 voltios

Fuente: Adaptada de las normas IEC 60479-1 e IEEE 80.

Para el cálculo del sistema de puesta a tierra se requiere la medida de la resistividad del terreno donde se pretende instalar la subestación, para esto se recurre al método Wenner que se ilustra en la siguiente imagen.

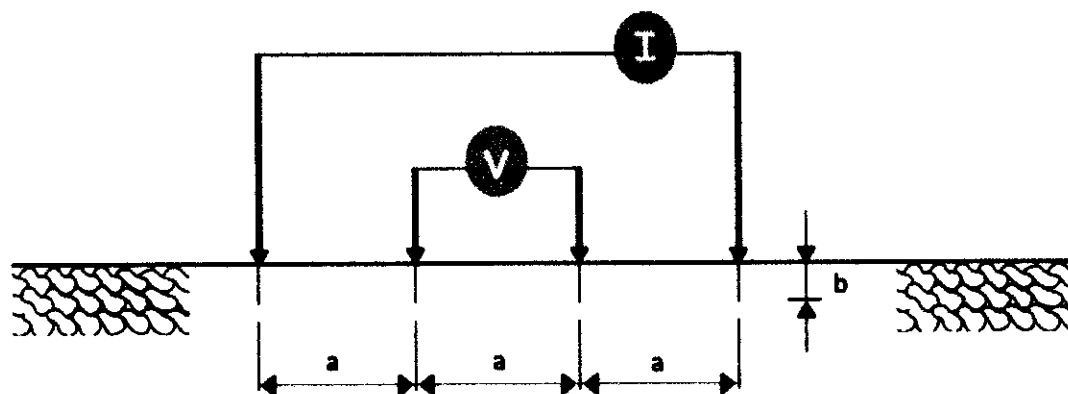


Figura 3.12.4.1. a. Esquema de medición de resistividad aparente.

Fuente: Adaptada de la Resolución 90708 del 2013.

De acuerdo a lo establecido en Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas, RETIE, toda instalación eléctrica cubierta en dicho Reglamento, debe disponer de un Sistema de Puesta a Tierra (SPT), de tal forma que cualquier punto accesible a personas que puedan transitar o permanecer allí, no estén sometidos a tensiones de paso, de contacto o transferidas, que superen los umbrales de soportabilidad del ser humano cuando se presente una falla, teniendo como criterio fundamental la máxima energía eléctrica que pueden soportar y no el valor de puesta a tierra tomado aisladamente. Sin embargo, un bajo valor de resistencia de puesta a tierra es siempre deseable para disminuir la máxima elevación de potencial de tierra.

CALCULO DE PUESTA A TIERRA

POLIDEPORTIVO EL CARMEN LA PLATA

1.1 PARAMETROS DEL TRANSFORMADOR

KVA

Potencia	1,6	KVA	TRIFILAR	$I_n =$	6,7
Tensión	240	V.			
Impedancia	2,4	%			

Corriente de falla simetrica Trifasica

I_o

200	A
20,00	$\Omega \cdot m$

Resistividad a 3 m

1.2 SELECCIÓN DEL ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA

NORMA LA 400

Quando la resistividad del terreno sea menor a $63 \Omega \cdot m$ solo se necesita enterrar una varilla como electrodo de puesta a tierra para cumplir con los requisitos de resistencia a tierra; para terrenos con resistividades hasta de $110 \Omega \cdot m$ se debe colocar dos v

Se utiliza como electrodo de puesta a tierra una varilla cobrizada de $5/8" \times 2,44$ m, con su respectivo conector y como medio de conexión hasta tierra se utiliza alambre de cobre o cobrizado (copperweld) No.4 AWG.

1.3 CALCULO DE LA RESISTENCIA ELECTRICA

VARILLA (VERTICAL)

17

222

$$R = \left(\frac{\rho}{2\pi L} \right) \left(L \ln \frac{4L}{r} - 1 \right)$$

Resistividad del terreno $\rho = 20 \Omega \cdot m$
 Longitud de la varilla $L = 2,44$ en metros
 Radio de la varilla $r = 0,0794$ en metros

Diametro (m)	Diametro (m)	Radio (m)
5/8	0,01588	0,00794

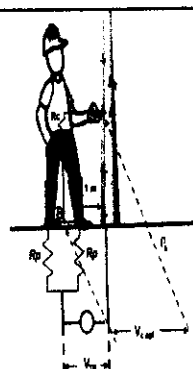
Resistencia de puesta a tierra $4,97 \Omega$ si no cumple cabiar la configuracion

APLICACIÓN	VALORES MÁXIMOS DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA
Estructuras y torrecillas metálicas de líneas o redes con cable de guarda	20 Ω
Subestaciones de alta y extra alta tensión.	1 Ω
Subestaciones de media tensión.	10 Ω
Protección contra rayos.	10 Ω
Punto neutro de acometida en baja tensión.	25 Ω
Redes para equipos electrónicos o sensibles	10 Ω

Tabla 15.4. Valores de referencia para resistencia de puesta a tierra

1.4 CALCULO DE LA TENSION DE CONTACTO

$$V_{TH} = GPR - \left(\frac{\rho I_g}{2\pi x} \right)$$



Corriente de falla monofásica simétrica en el primario (A)
 Resistencia de puesta a tierra
 Resistividad del terreno
 Distancia al punto de falla

$I_o = 200$
 $R = 4,97$
 $\rho = 20$
 $x = 1,2$ m

Corriente de falla asimétrica $I_o \cdot 1,8$ $I_g = 360$
 Maximo potencial de tierra $I_g \cdot R$ $GPR = 994,5$

$V_{TH} = 39,5$ V

Tension de contacto $V_c = 38,386763$

$V_c = V_{th}/7.5$ 5 v

Tiempo de despeje de la falla	Máxima tensión de contacto admisible (rms c.a.) según IEC para 95% de la población. (Público en general)	Máxima tensión de contacto admisible (rms c.a.) según IEEE para personas de 50 kg (Ocupacional)
Mayor a dos segundos	50 voltios	82 voltios
Un segundo	55 voltios	116 voltios
700 milisegundos	70 voltios	138 voltios
500 milisegundos	80 voltios	164 voltios
400 milisegundos	130 voltios	183 voltios
300 milisegundos	200 voltios	211 voltios
200 milisegundos	270 voltios	259 voltios
150 milisegundos	300 voltios	299 voltios
100 milisegundos	320 voltios	366 voltios
50 milisegundos	345 voltios	518 voltios

Tabla 15.1. Máxima tensión de contacto admisible para un ser humano

J. CÁLCULO ECONÓMICO DE CONDUCTORES, TENIENDO EN CUENTA TODOS LOS FACTORES DE PÉRDIDAS

— Los costos de la energía eléctrica son diferentes según los analice:

- * Un generador de energía, en lo que tiene que ver con su consumo propio.
- * Un transmisor de energía 220 (KV) en lo que tiene que ver con las redes propias que salen de la planta generadora y llevan esta energía hasta empatar al Sistema de Interconexión Nacional.
- * Un transmisor de energía (220 KV, 500 KV) diferente de ISA, que mueve su energía por el Sistema de Interconexión Nacional.
- * Un distribuidor de energía que transporta la energía que el mismo comercializa, por sus diferentes redes de distribución de 115 KV, 34.5 KV, 13.2 ó 11.4 KV, 120/208V.
- * Un comercializador de energía, que transporta la energía que vende, por las líneas de transmisión y distribución de otros Agentes del Sistema Interconectado Nacional.

— Los factores de pérdidas igualmente serán los que resulten en la generación, ó transmisión, ó distribución de energía eléctrica nivel 4 ó 3, ó 2 ó 1, tal como se explica cuando se analiza el literal 10.1.0.

— Igualmente, los cálculos económicos de los conductores obedecen a diferentes consideraciones, si estos cálculos se realizan respecto, por ejemplo:

En los conductores que llevan la energía eléctrica desde la planta generadora hasta empatar con las redes del Sistema Interconectado Nacional:

- * Si se tiene en cuenta la variable correspondiente a la futura expansión en generación, de tal forma un conductor

puede ser equivocado si desde el principio se limita excesivamente el factor de crecimiento por las futuras expansiones de la generación; pero igualmente si un conductor desde el principio se sobredimensionara teniendo en cuenta las futuras expansiones, la inversión puede resultar excesiva y en análisis económico equivocado, si la expansión prevista, no se sucede en el tiempo previsto.

- * Si se tiene en cuenta la variable de la carga que ha de transportar, porque financieramente puede ser correcto en teoría un conductor como la solución más económica, cuando se analiza en unas condiciones de demanda máxima, de tal forma que en condiciones de menor demanda o demandas promedio, el conductor seleccionado puede resultar equivocado.

- En el Sistema de Interconexión Nacional, un Agente transmisor del Sistema Interconectado Nacional, diferente de ISA no es el llamado a realizar el "Cálculo del Conductor Económico", independiente de que en 10.1 del Anexo General del Retie figura el mandato en el literal j.
- En el sistema de transmisión regional un Agente Transmisor del Sistema Interconectado Nacional, podría realizar su respectivo análisis del "conductor económico" para el respectivo ramal de la línea de transmisión regional, siempre y cuando el mismo agente lo fuera a operar; no obstante, si es un sistema de transmisión regional que eventualmente deje de ser regional y pueda llegar a incorporarse al Sistema Interconectado Nacional, independiente de los cálculos que hayan realizado en este análisis, mandan los parámetros preestablecidos para el Sistema Interconectado Nacional.

La potencia eléctrica que se pierde en una línea, debido al paso de corriente eléctrica por el conductor de la misma, solo hace referencia a la potencia activa consumida por el conductor de la línea (la que no llega al receptor), por lo que para el cálculo de la misma se deberá tener en cuenta, tanto la resistencia del conductor de la línea, como la corriente que circula por el mismo.

En líneas trifásicas, al existir mínimo, tres conductores de corriente, la potencia activa total pérdida en la línea, se calcula por medio de la siguiente expresión:

$$\Delta P = 3RI^2$$

ΔP Pérdida de potencia (W)

R Resistencia del conductor (Ω)

I Corriente de conductor (A)

Este cálculo se realiza para la red de baja tensión (desde el transformador hasta el tablero principal de acometidas) mediante software automatizado, como se presenta a continuación.

BAJA TENSIÓN																
DESDE	HASTA	NIVEL TENSIÓN [V]	CARGA A 15 AÑOS [KVA]	CORRIENT E DE LA CARGA [A]	CONDUCTOR		PRECIO KW [\$]	PRECIO METRO LINEAL [\$]	N° CONDUCTORE S POR FASE	RESISTENCI A [Ω]	DISTANCI A [M]	PERDIDAS [kW]	PRECIO POR PERDIDAS A 15 AÑOS [\$]	COSTO INICIAL CONDUCTOR [\$]	COSTO TOTAL A 15 AÑOS [\$]	CONCLUSIONES
PUNTO DE CONEXIÓN	TABLERO GENERAL DE ACOMETIDAS	240	1,316	3,165804	8	Cu	\$ 650,00	\$ 22.000	1	2,560	27	0,6927424	\$ 59.167	\$ 594.000	\$ 653.167	El conductor escogido para este tramo es el calibre N° 8
		240		3,165804	6	Cu	\$ 650,00	\$ 28.000	1	1,61	27	0,43567	\$ 37.211	\$ 756.000	\$ 793.211	

K. VERIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES, TENIENDO EN CUENTA EL TIEMPO DE DISPARO DE LOS INTERRUPTORES, LA CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO DE LA RED Y LA CAPACIDAD DE CORRIENTE DEL CONDUCTOR.

Ver cuadros de carga en la sección A y/o en el plano eléctrico.

Se diseño bajo el criterio: $I_n < I_p < I_c$

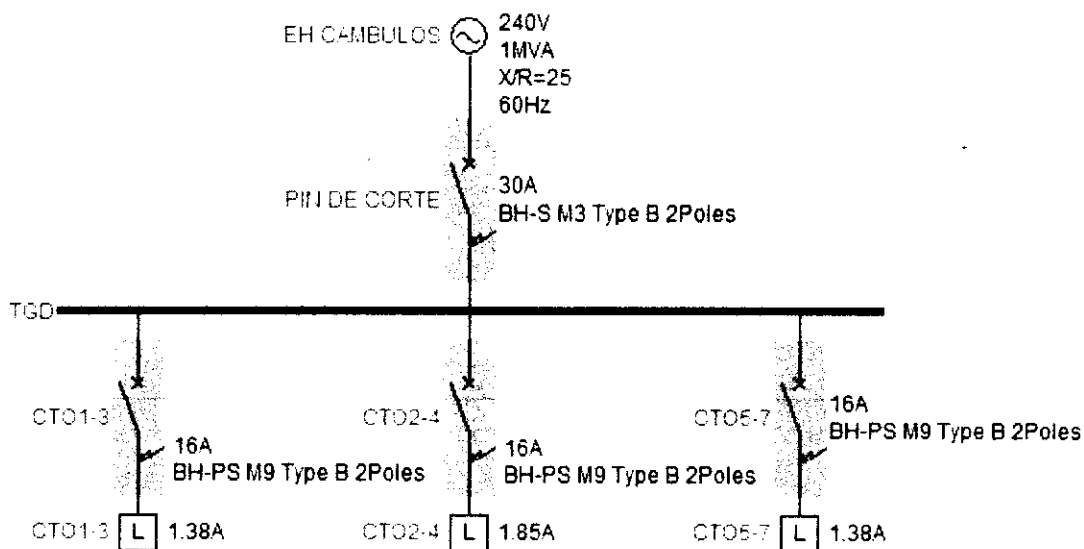
I_n : corriente nominal, I_p : corriente de protección, I_c : corriente de conductor

BAJA TENSIÓN							
NIVEL TENSIÓN [V]	CARGA DEL CIRCUITO [kVA]	NUMERO DE CONDUCTORES POR FASE	CORRIENTE DE LA CARGA [A] [IN]	PROTECCIÓN DEL CONDUCTOR [IP]	CAPACIDAD DEL CONDUCTOR [IC]	CONDUCTOR SELECCIONADO	DESCRIPCIÓN
240	1,316	1	5,48	2X32	40	2X8+8+	ACOMETIDA DESDE MEDIDOR HASTA EL TABLERO GENERAL DE ACOMETIDAS TGA
240	0,395	1	1,65	2X16	25	1X12F+1X8N+12T	CIRCUITO DESDE EL TABLERO GENERAL HASTA CIRCUITO ILUMINACION 1-3
240	0,526	1	2,19	2X16	25	1X12F+1X8N+12T	CIRCUITO DESDE EL TABLERO GENERAL HASTA CIRCUITO ILUMINACION 2-4
240	0,395	1	1,65	2X16	25	1X12F+1X8N+12T	CIRCUITO DESDE EL TABLERO GENERAL HASTA CIRCUITO ILUMINACION 5-7

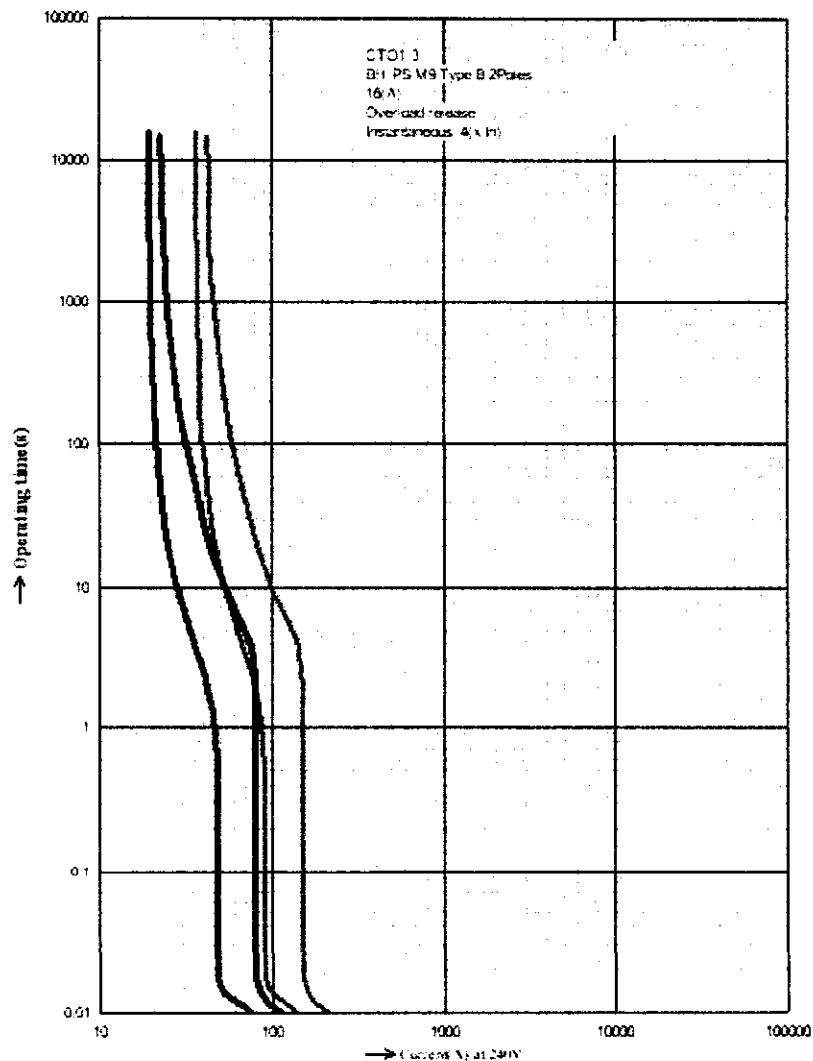
L. CÁLCULO MECÁNICO DE ESTRUCTURAS Y DE ELEMENTOS DE SUJECCIÓN DE EQUIPOS.

Para el cálculo mecánico de estructuras se emplearán la normativa ELECTROHUILA

M. CÁLCULO Y COORDINACIÓN DE PROTECCIONES CONTRA SOBRECORRIENTES. EN BAJA TENSIÓN SE PERMITE LA COORDINACIÓN CON LAS CARACTERÍSTICAS DE LIMITACIÓN DE CORRIENTE DE LOS DISPOSITIVOS SEGÚN IEC 60947-2 ANEXO A.



CURVA DE COORDINACIÓN DE PROTECCIONES. PIN DE CORTE PRINCIPAL EN COLOR VERDE Y CIRCUITO RAMAL 1-3 EN COLOR AZUL (CURVA APLICA PARA COORINACIÓN ENTRE PIN DE CORTE Y CIRCUITOS RAMALES 2-4 Y 5-7).



N. CÁLCULOS DE CANALIZACIONES (TUBO, DUCTOS, CANALETAS Y ELECTRODUCTOS) Y VOLUMEN DE ENCERRAMIENTOS (CAJAS, TABLEROS, CONDULETAS, ETC.).

Los cálculos para canalizaciones se han realizado teniendo con base a la NTC 2050 tabla C10.

Ocupacion de ductos						
Cable Monopolar						
N°	Calibre	Aislante	Cantidad	Diametro* mm	Area por cable mm2	Total Grupo mm2
1	8		4	5,99	28,18	112,72
2	12		0			
3	12		0			
4	12		0			
5	12		0			
					Area Total	112,72 mm2
Tipo de Ducto: Tubo Metalico Intermedio IMC						
Diametro: 1						
Diámetro mínimo recomendado 1					Diametro**	28,1 mm
					Area Total	620,16 mm2
Max. Ocupacion				40,00%	Ocupación	18,18%

Ilustración 3. ducto acometido BT.

Ocupacion de ductos						
Cable Monopolar						
N°	Calibre	Aislante	Cantidad	Diametro* mm	Area por cable mm2	Total Grupo mm2
1	12	THW 600 V	3	3,84	11,58	34,74
2	12	THW 600 V	0			
3	12	TTU 90 (XLPE-PVC) 600 V	0			
4	12	TTU 90 (XLPE-PVC) 600 V	0			
5	12	TTU 90 (XLPE-PVC) 600 V	0			
					Area Total	34,74 mm2
Tipo de Ducto: Tubo Metalico intermedio IMC						
Diametro: 1/2						
Diámetro mínimo recomendado 1/2					Diametro**	16,8 mm
					Area Total	221,67 mm2
Max. Ocupacion				40,00%	Ocupación	15,67%

Ilustración 4. ductos iluminación

O. CÁLCULOS DE PÉRDIDAS DE ENERGÍA, TENIENDO EN CUENTA LOS EFECTOS DE ARMÓNICOS Y FACTOR DE POTENCIA.

CÁLCULOS PERDIDAS DE POTENCIA, BAJA TENSIÓN									
TABLERO GENERAL		CONDUCTORES EN COBRE							
CAMBULOS									
TUBERÍA PVC, EMT, IMC		CARGA EN ESTUDIO							
NODO INICIAL	NODO FINAL	SISTEMA	TENSIÓN [V]	CARGA	In (A)	CALIBRE DEL CONDUCTOR LSZH, (Cu)	DISTANCIA [m]	RESIS-TENCIA OHM/km	P. POTENCIA [W]
				kVA					M²*P*L
Punto de conexión	Medidor de energía	2φ - 4H	240	1,316	5,48	2X8F+1X8N+10T	27	2,56	4,16
Tablero eléctrico	Circuito 1- 3; ILUMINACIÓN CANCHA MÚLTIPLE	2φ - 3H	240	0,395	1,65	2X12F+12T	40	6,56	1,42
Tablero eléctrico	Circuito 2- 4; ILUMINACIÓN CANCHA MÚLTIPLE	2φ - 3H	240	0,526	2,19	2X12F+12T	45	7,56	3,27
Tablero eléctrico	Circuito 5- 7; ILUMINACIÓN CANCHA MÚLTIPLE	2φ - 3H	240	0,395	1,65	2X12F+12T	50	8,56	2,32

P. CÁLCULOS DE REGULACIÓN

CÁLCULOS REGULACION, BAJA TENSIÓN													
TABLERO GENERAL		CONDUCTORES EN COBRE											
CAMBULOS													
TUBERÍA PVC, EMT, IMC		CARGA EN ESTUDIO											
NODO INICIAL	NODO FINAL	SISTEMA	TENSIÓN [V]	CARGA	In (A)	Ip = In*1.25	PROTECCIÓN	CALIBRE DEL CONDUCTOR LSZH, (Cu)	DIÁMETRO		DISTANCIA [m]	REGULA-CION PARCIAL %	REGULA-CION TOTAL
				kVA					DUCTO				
Punto de conexión	Medidor de energía	2φ - 4H	240	1,316	5,48	6,85	2X32	2X8F+1X8N+10T	1ø1"	IMC/PVC	27	0,350	0,350
Tablero eléctrico	Circuito 1- 3; ILUMINACIÓN CANCHA MÚLTIPLE	2φ - 3H	240	0,395	1,65	2,06	2X16	2X12F+12T	1ø1/2"	PVC/EMT	40	0,388	0,737
Tablero eléctrico	Circuito 2- 4; ILUMINACIÓN CANCHA MÚLTIPLE	2φ - 3H	240	0,526	2,19	2,74	2X16	2X12F+12T	1ø1/2"	PVC/EMT	45	0,581	0,930
Tablero eléctrico	Circuito 5- 7; ILUMINACIÓN CANCHA MÚLTIPLE	2φ - 3H	240	0,395	1,65	2,06	2X16	2X12F+12T	1ø1/2"	PVC/EMT	50	0,484	0,834

Q. CLASIFICACIÓN DE ÁREAS.

No aplica

R. ELABORACIÓN DE DIAGRAMAS UNIFILARES.

Ver planos

S. ELABORACIÓN DE PLANOS Y ESQUEMAS ELÉCTRICOS PARA CONSTRUCCIÓN.

Ver planos

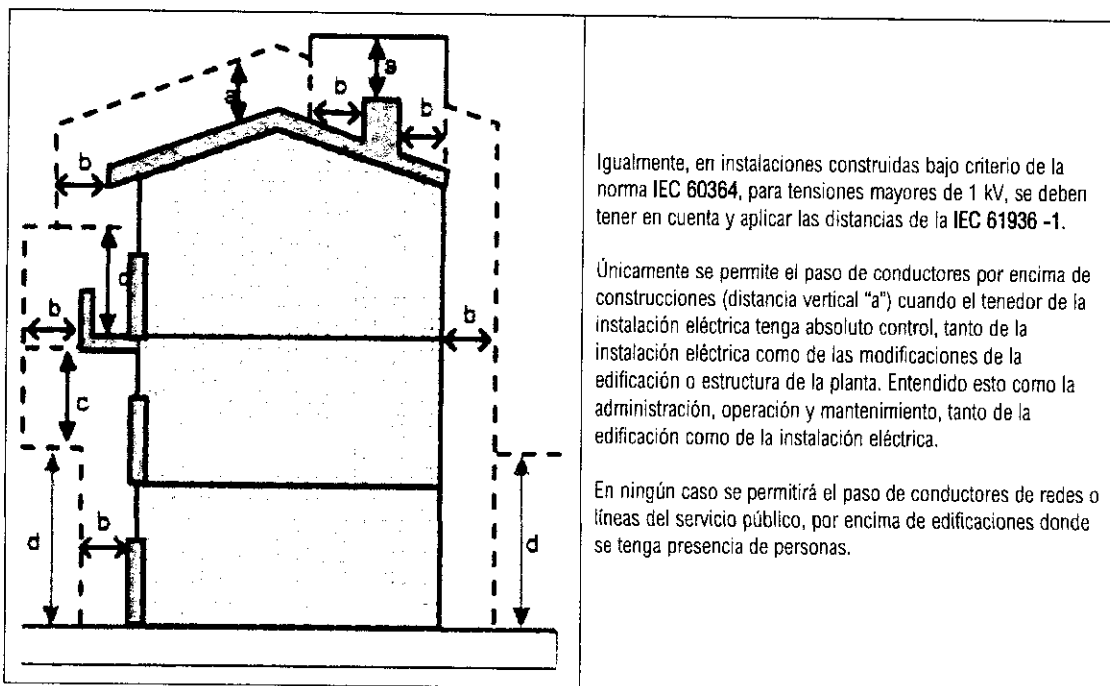
T. ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN COMPLEMENTARIAS A LOS PLANOS, INCLUYENDO LAS DE TIPO TÉCNICO DE EQUIPOS Y MATERIALES Y SUS CONDICIONES PARTICULARES.

Las especificaciones de construcción complementarias se anexan en los planos eléctricos.

U. ESTABLECER LAS DISTANCIAS DE SEGURIDAD REQUERIDAS.

Las distancias mínimas de seguridad que deben guardar las partes energizadas respecto de las construcciones, son las establecidas en la Artículo 3.10.10. tabla 3.10.1 del RETIE 2024.

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	5,6
	13,8/13,2/11,4/7,6	5,6
	<1	5



Igualmente, en instalaciones construidas bajo criterio de la norma IEC 60364, para tensiones mayores de 1 kV, se deben tener en cuenta y aplicar las distancias de la IEC 61936 -1.

Únicamente se permite el paso de conductores por encima de construcciones (distancia vertical "a") cuando el tenedor de la instalación eléctrica tenga absoluto control, tanto de la instalación eléctrica como de las modificaciones de la edificación o estructura de la planta. Entendido esto como la administración, operación y mantenimiento, tanto de la edificación como de la instalación eléctrica.

En ningún caso se permitirá el paso de conductores de redes o líneas del servicio público, por encima de edificaciones donde se tenga presencia de personas.

Nota: En redes públicas o de uso general no se permite la construcción de edificaciones debajo de los conductores; en caso de presentarse tal situación el OR solicitará a las autoridades competentes tomar las medidas pertinentes. Tampoco será permitida la construcción de redes para uso público por encima de las edificaciones."

Para el alcance en baja tensión se establecido según lo referenciado en el RETIE 2013. Art.10.4. Se debe de tener 90cms mínimo de profundidad, una anchura de 75cm o el ancho del equipo y se debe garantizar que la puerta del equipo abra como mínimo a 90°; tal qué:

13.4. DISTANCIAS MÍNIMAS PARA TRABAJOS EN O CERCA DE PARTES ENERGIZADAS

Las partes energizadas a las que el trabajador pueda estar expuesto, se deben poner en condición de trabajo eléctricamente seguro antes de trabajar en o cerca de ellas, a menos que se demuestre que des energizar introduzca riesgos adicionales.

Actualmente se han incrementado los accidentes por arcos eléctricos, originados en cortocircuitos, fallas a tierra, contacto de herramientas con partes energizadas, choque térmico, acumulación de polvos, pérdidas de aislamiento, depósitos de material conductor o la ionización del medio. El arco genera radiación térmica hasta de 20000 °C, presenta un aumento súbito de presión hasta de 30 t/m2 con niveles de ruido por encima de 120 dB y expide vapores metálicos tóxicos por desintegración de productos. Se debe tomar como frontera de protección contra arco eléctrico, para sistemas mayores a 50 voltios, la distancia a la cual la energía incidente es igual a 5 J/cm2 (1,2 cal/cm2).

Para actividades tales como cambio de interruptores o partes de él, intervenciones sobre transformadores de corriente, mantenimiento de barrajes, instalación y retiro de medidores, apertura de condensadores, macro mediciones, medición de tensión y corriente, entre otras; deben cumplirse procedimientos seguros

como los establecidos en la NFPA 70 E o IEC 60364. En todo caso se deben cumplir los siguientes requisitos:

Tensión nominal	Límite de aproximación seguro [m]	Límite de aproximación restringida (m) Incluye movimientos involuntarios.	Límite de aproximación técnica (m)
Parte móvil expuesta		Parte fija expuesta	
100 V – 300 V	3,0 m	1,0 m	Evitar contacto
301 V – 1 kV	3,0 m	1,0 m	0,3 m
1,1 kV – 5 kV	3,0 m	1,5 m	0,5 m
5,1 kV – 15 kV	3,0 m	1,5 m	0,7 m
15,1 kV – 45 kV	3,0 m	2,5 m	0,8 m
45,1 kV – 75 kV	3,0 m	2,5 m	1,0 m
75,1 kV – 150 kV	3,3 m	3,0 m	1,2 m
150,1 kV – 250 kV	3,6 m	3,6 m	1,6 m
250,1 kV – 500 kV	6,0 m	6,0 m	3,5 m
500,1 kV – 800 kV	8,0 m	8,0 m	5,0 m

10.4 ESPACIOS PARA EL MONTAJE, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

Los lugares donde se construya cualquier instalación eléctrica deben contar con los espacios (Incluyendo los accesos) suficientes para el montaje, operación y mantenimiento de equipos y demás componentes, de tal manera que se garantice la seguridad tanto de las personas como de la misma instalación.

En cumplimiento de lo dispuesto en la Ley 388 de 1997, en los planes de ordenamiento territorial se debe disponer de los espacios para la construcción, operación y mantenimiento de las redes de distribución y las líneas y subestaciones de transmisión, asegurando los anchos de servidumbre y distancias de seguridad requeridas para el nivel de tensión y configuración de la instalación; las autoridades de planeación municipal y curadurías deben tener especial atención en el momento de otorgar licencias de construcción para que se garantice el cumplimiento de las distancias mínimas de seguridad a elementos energizados de las líneas, subestaciones y redes eléctricas.

En estructuras o cuartos eléctricos compartidos con otros servicios, tales como televisión o telecomunicaciones, donde a criterio del Operador de la red eléctrica se determine que los elementos de mayor riesgo para la seguridad de las personas son los componentes eléctricos, este operador debe establecer en su normatividad técnica las distancias y condiciones mínimas para la instalación de los demás elementos.

En subestaciones y cuartos eléctricos de media y baja tensión se debe contar con puertas o espacios adecuados para la entrada o salida de los equipos, para efectos de su montaje inicial o posterior reposición. El ancho del ala de las puertas de acceso al espacio de trabajo no debe ser menor a 90 cm y en los cuartos donde se alojan transformadores de MT, las alas de las puertas deben abrir hacia fuera y disponer de cerradura antipánico, independiente de la potencia y de los equipos que albergan.

Cuando se tengan partes expuestas energizadas a menos de 150 V de un lado y conectadas a tierra en el otro, el espacio de trabajo mínimo no debe ser inferior a 1,9 m de altura (medidos verticalmente desde el piso o plataforma) o la altura del equipo cuando este sea más alto y 0,75 m de ancho o el ancho del equipo si este es mayor. En todo caso la profundidad del espacio de trabajo frente al equipo no debe ser inferior a 0,9 m.

Cuando se tengan partes expuestas energizadas a tensión entre 2500 V y 9000 V a un lado y puesta tierra en el otro, el espacio de trabajo mínimo no debe ser inferior a 1,9 m de altura (medidos verticalmente desde el piso o plataforma) o la altura del equipo cuando este sea más alto y 0,9 m de ancho o el ancho del equipo si este es mayor. En estos casos, la profundidad del espacio de trabajo no debe ser inferior a 1,5 m.

Cuando se tengan equipos con un ancho superior a 1,8 m y una corriente nominal igual o superior a 1200 amperios, se deben tener dos (2) accesos al espacio de trabajo. En todo caso, se debe asegurar que el trabajador pueda evacuar el sitio.

Se permitirá un solo acceso, cuando el ancho del espacio de trabajo sea de al menos el doble, tal como se indica en la sección 110-16 c) de la NTC 2050.”¹

V. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA DE DESVIACIÓN DE LA NTC 2050 CUANDO SEA PERMITIDO, SIEMPRE Y CUANDO NO COMPROMETA LA SEGURIDAD DE LAS PERSONAS O DE LA INSTALACIÓN.

No se contemplan desviaciones técnicas a la norma.

W. LOS DEMÁS ESTUDIOS QUE EL TIPO DE INSTALACIÓN REQUIERA PARA SU CORRECTA Y SEGURA OPERACIÓN, TALES COMO CONDICIONES SÍSMICAS, ACÚSTICAS, MECÁNICAS O TÉRMICAS.

En una edificación existirán especialistas competentes para cada disciplina que se requiera.

Las condiciones:	Las estudia el calculista:
Sísmicas	Estructural
Acústicas	Acústico
Mecánicas	Mecánico y/o Estructural
Térmicas	De aire acondicionado

El certificador de El Retie, si es un Ingeniero Electricista, al igual que nos sucede a los diseñadores ingenieros electricistas, no somos competentes para actuar en asuntos en los cuales académicamente nunca fuimos preparados para actuar, de tal forma que si un certificador de El Retie, actúa sobre estas condiciones sísmicas, acústicas, mecánicas y/o térmicas, estaría violando la Ley 51 de 1986.

¹ RETIE 2013.Art.10.4.Pág.52.

X. SELECCIÓN, CÁLCULO Y ESPECIFICACIÓN DE EQUIPOS DE GENERACIÓN DE ENERGÍA CONVENCIONALES Y NO CONVENCIONALES.

En el proyecto no se presentan equipos de generación.

MEMORIAS FOTOMETRICAS PARA EL PROYECTO "EL CARMEN LA PLATA HUILA"

MEMORIA DE CÁLCULO DE DISEÑO - DATOS DEL PROYECTO	
NOMBRE DEL PROYECTO:	POLIDEPORTIVO EL CARMEN
UBICACIÓN:	VEREDA EL CARMEN MUNICIPIO DE LA PLATA DEPARTAMENTO DEL HUILA
TIPO DE INSTALACIÓN:	ILUMINACIÓN INTERIOR CUBIERTA CANCHA MULTIPLE / POLIDEPORTIVO
DATOS DEL PROPIETARIO:	ALCALDIA MUNICIPAL DE LA PLATA HUILA
MEMORIAS DE CÁLCULO DIALUX:	CANCHA
DISEÑADO POR:	ANDRES FELIPE MAZORRA

1. OBJETO Y ALCANCE

Para el presente proyecto se busca iluminar la cancha múltiple o polideportivo de la vereda El Carmen del municipio de La Plata del Departamento del Huila cumpliendo con las normas vigentes.

2. MEMORIAS DESCRIPTIVAS CANCHA MÚLTIPLE

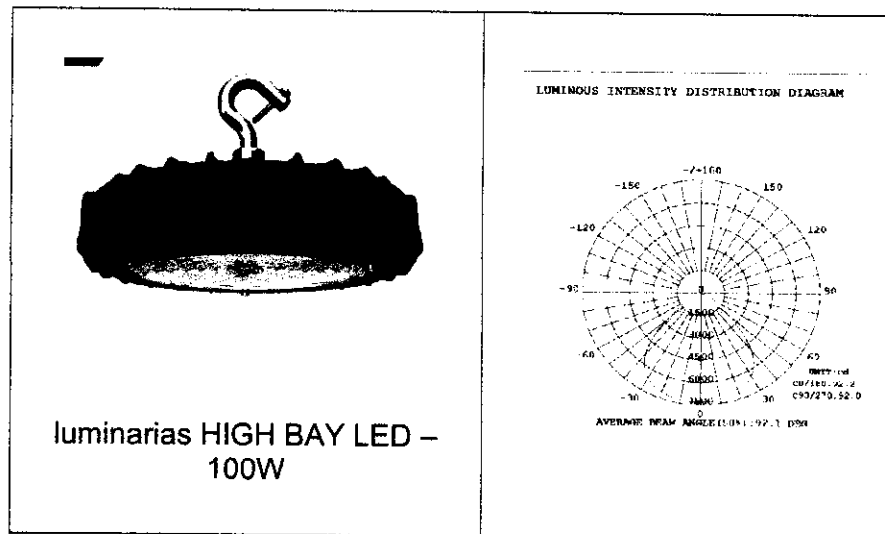
Para el alumbrado de la cancha múltiple se aplicarán los criterios de la tabla 560.3.1 niveles de iluminancia horizontal por tipo de juego y nivel de competencia. [RETILAP]. DISEÑO FOTOMÉTRICO	
Reglamento / Norma Internacional Recomendada	Iluminación interior cancha
Reglamento técnico de Iluminación y Alumbrado Público RETILAP	➤ Cancha de Fútbol entrenamiento $E_{prom} = 150 \text{ lx}$ y $E_{mín}/E_{máx} = 0,33$

Tabla 1. Niveles de iluminación para cancha múltiple y cancha de tenis

2.1 Luminarias utilizadas en el estudio fotométrico

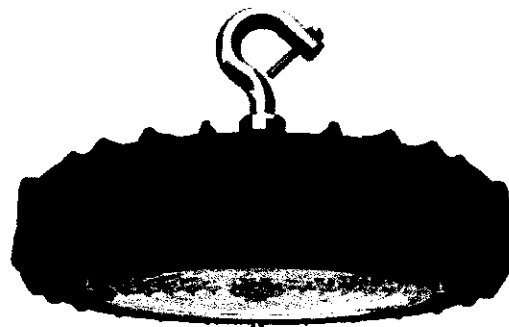
Para lograr los niveles de luminancia deseados en el proceso de construcción y los parámetros del contrato, se implementará el diseño con las siguientes luminarias.

Figura. 1 Luminaria seleccionadas



PARÁMETROS

Referencia	ZR-TG060
Potencia	100W
Ángulo de Iluminación	90° / 120°
Chip	CREE
Lumens	15,000Lm
Eficiencia	150Lm/W
CRI	>80
Conexión	Cable AC
Color de Luz	5000K
Vida Útil	50.000 Horas
Voltaje	100-277 VAC 50/60HZ
Dimerizable	SI (0-10V)
Factor de Potencia	>0,95
Temperatura	-25° ~ 45°C
Método de Instalación	Gancho para Suspende
Material	Aluminio y Lentes en Policarbonato
Ambiente	Interior / Exterior Húmedo
IP	65
IK	08
Peso Luminaria	2,7 Kg



2.2 Resultados fotométricos

- Para iluminar la cancha múltiple se instalarán 10 luminarias HIGH BAY LED – 100W

	DISEÑO FOTOMÉTRICO CANCHA MÚLTIPLE	
	Resultados	Referencia
Factor de Mantenimiento	0.8	
Emh (lx)	169	150
Umin/med	0.49	
Umin/máx	0.36	0.33

Tabla 2. Resultados fotométricos cancha múltiple

2.3 Parámetros eléctricos para cumplir

El diseño de la red eléctrica atiende a lo dispuesto en el Reglamento Técnico de Instalaciones eléctricas – RETIE y los resultados se encuentran consignado en las memorias de cálculo eléctrico correspondientes.

2.4 Cálculo del VEEI

Según la tabla 440-1 el valor máximo de eficiencia energética para las cancha múltiple y cancha de tenis deber ser de 5.

Grupo	Actividades de la zona	Límites de VEEI
a Zonas de baja importancia luminica	Administrativa en general	3,5
	Andenes de estaciones de transporte	3,5
	Salas de diagnóstico (4)	3,5
	Pabellones de exposición o ferias	3,5
	Aulas y laboratorios (2)	4,0
	Habitaciones de hospital (3)	4,5
	Otros recintos interiores asimilables a grupo 1 no descritos en la lista anterior	4,5
	Zonas comunes (1)	4,5
	Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	5
	Parqueaderos	5
	Zonas deportivas (5)	5
b Zonas De alta importancia luminica	Administrativa en general	6
	Estaciones de transporte (6)	6
	Supermercados, hipermercados y grandes almacenes	6
	Bibliotecas, museos y galerías de arte	6
	Zonas comunes en edificios residenciales	7,5
	Centros comerciales (excluidas tiendas) (9)	8
	Hostelería y restauración (8)	10
	Otros recintos interiores asimilables a grupo 2 no descritos en la lista anterior	10
	Centros de culto religioso en general	10
	Salones de reuniones, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, y salas de conferencias (7)	10
	Tiendas y pequeño comercio	10
	Zonas comunes (1)	10
	Habitaciones de hoteles, etc.	12

Tabla 440.1 Valores límite de eficiencia energética de la instalación (VEEI)

La eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona, se evaluará mediante el indicador denominado valor de eficiencia energética de la instalación VEEI expresado en W/m² por cada 100 luxes, mediante la siguiente formula:

$$VEEI = P \cdot 100 / (S \cdot E_{\text{prom}})$$

Donde

P= potencia total instalada en las bombillas más los equipos auxiliares, incluyendo sus pérdidas [W]

S= superficie de iluminación [m²]

E_{prom}= iluminancia promedio horizontal mantenida [lux]

Cancha múltiple

$$P = 1000 \text{ W}$$

$$S = 28 \cdot 17 = 476 \text{ m}^2$$

$$E = 169 \text{ lux}$$

$$VEEI = (1000 \cdot 100) / (476 \cdot 169)$$

$$VEEI = 1.25 \text{ W/m}^2$$

$$VEEI < 5, \text{ cumple}$$

2.5 Cálculo factor de mantenimiento

Para el diseño de iluminación de la cancha múltiple se calculó el factor de mantenimiento FM a partir de la ecuación descrita en el numeral 430.5.1 del RETILAP:

$$FM = FE \times DLB \times FB$$

Donde:

FE: depreciación de la luminaria por ensuciamiento

DLB : depreciación por disminución del flujo luminoso de la fuente de luz

FB : factor del balasto ó equipo electrónico auxiliar (no definido a la fecha)

El factor de depreciación de la luminaria por ensuciamiento **FE** se toma como se muestra en la tabla 1. En el numeral 580.2.3 del RETILAP se indica que el factor de balasto **FB** puede ser aproximado a 1 y el factor **DLB** puede ser estimado de acuerdo con la información disponible por parte de los fabricantes de bombillas.

FE: según la tabla 580.2.3 para parques 0.95

Tipo de vía o clase de iluminación	Nivel de contaminación	Índice de hermeticidad (IP) de la luminaria	Período, en meses, de limpieza del conjunto óptico de la luminaria	Factor de Ensuciamiento F_e
Avenidas en el centro de algunas ciudades (*)	IV	6X (a)	6	0.91
		6X (b)	6	0.93
M2 y M3	III	6X (a)	12	0.91
		6X (b)	12	0.93
M4 y P1 a P3	II	6X (a)	24	0.89
		6X (b)	24	0.91
M5, P4 a P7 y parques	I	6X (a)	36 o cambio de la bombilla	0.90
		6X (b)		0.95

Tabla 580.2.3 e. Factores de ensuciamiento de las Luminarias, Según el nivel de polución, índice de hermeticidad y el período de limpieza utilizado

Factor de depreciación luminosa de la fuente (DLB)

El DLB, es un factor para estimar el detrimento de la iluminación al paso del tiempo. De acuerdo con la curva de depreciación del LED CREE que suministra el fabricante, se determina un **DLB = 0.85** a las 23,200 horas de uso y para una vida útil de 50.000 h

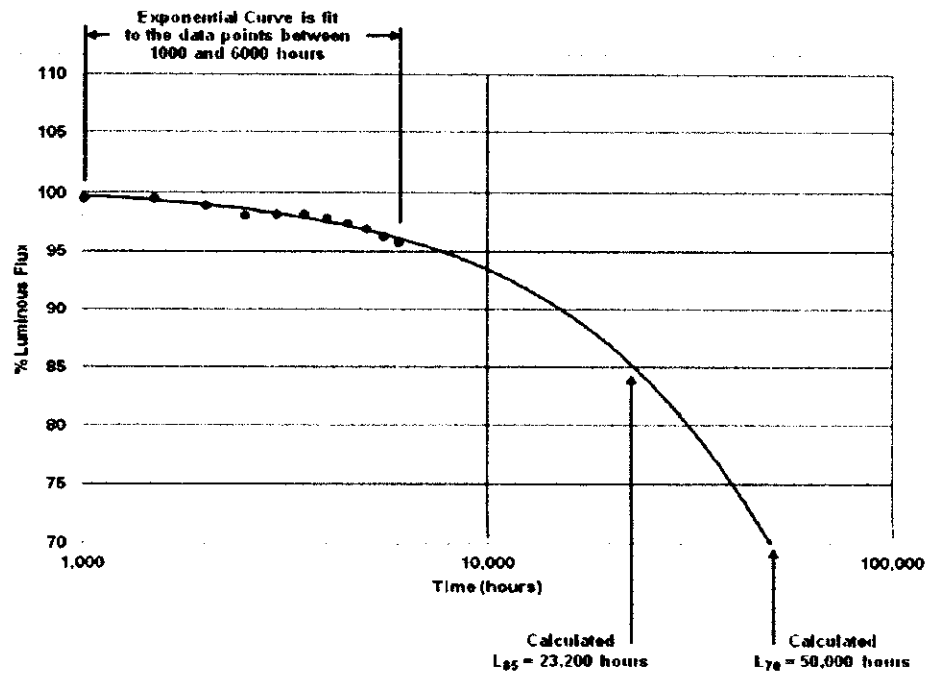


Tabla 1. Cálculo de factor de mantenimiento.

Fuente de luz	Categoría de contaminación ¹	IP ²	FE	DLB	FB	FM	Período de limpieza del conjunto óptico de la luminaria, En meses.
LED	I	b	0.95	0.85	1	0.80	36

¹ Según **Tabla 580.2.3. b** del RETILAP.

² **a** Cierre del conjunto óptico con ganchos u otros elementos.

b Conjunto óptico completamente sellado.

2.6 Análisis de riesgo de iluminación en conformidad con el numeral

ANÁLISIS DE RIESGOS		
RIESGO BASICO	RIESGOS INVOLUCRADOS	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE CONTROL
Riesgo	- Deslumbramiento	- Mantenimiento preventivo; limpieza periódica

físico	- Cansancio visual - Dolores de cabeza - Irritación de los ojos - Cansancio muscular - Contaminación visual - Rendimiento visual	- (cada 12 meses de acuerdo al plan de mantenimiento) de las luminarias para minimizar el deterioro del flujo luminoso por ensuciamiento. - Mantenimiento correctivo oportuno. - La cantidad y disposición de los postes deberán ser tal que garanticen los parámetros fotométricos exigidos por la norma sin que en ningún momento de la vida útil de la instalación, estos llegasen a resultar sobredimensionados o subdimensionados. - Garantizar los niveles de uniformidad seleccionando la fotometría adecuada ($U_0 \geq 40\%$).
Riesgo público	- Acciones vandálicas	- Mantenimiento correctivo oportuno. - Manejar postes de altura moderada a fin de evitar actos vandálicos sobre las luminarias. - Protección contra impactos (IK08 o superior) en cerramiento de la luminaria. - Garantizar los niveles de iluminación óptimos para preservar la seguridad de los usuarios.
Riesgo ambiental	- Tala de árboles	- La poda y/o tala de árboles deberán ser reguladas por autoridades ambientales y se harán con el fin de evitar obstrucciones en la iluminación y el efecto sombra sobre el escenario deportivo que afectan el parámetro de uniformidad de la instalación.

2.7 ESQUEMA DE MANTENIMIENTO

Esquema de mantenimiento de acuerdo al artículo 530.4 del RETILAP para la instalación de alumbrado público en el Polideportivo El Carmen.

ESQUEMA DE MANTENIMIENTO				
		NIVELES DE ILUMINACIÓN [%]		
TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO [h]		FM	DBL	FE
año 1	1000	0,995	0,995	1
	2000	0,9855	0,99	0,995455
	3000	0,971091	0,98	0,990909
	4000	0,961705	0,975	0,986364
año 2	5000	0,952364	0,97	0,981818
	6000	0,943068	0,965	0,977273
	7000	0,933818	0,96	0,972727
	8000	0,919773	0,95	0,968182
año 3	9000	0,905818	0,94	0,963636
	10000	0,891955	0,93	0,959091
	11000	0,878182	0,92	0,954546
	12000	0,8645	0,91	0,95
año 4	13000	0,9	0,9	1
	14000	0,887945	0,892	0,995455
	15000	0,875964	0,884	0,990909
	16000	0,864055	0,876	0,986364
año 5	17000	0,852218	0,868	0,981818
	18000	0,840455	0,86	0,977273
	19000	0,828764	0,852	0,972727
	20000	0,817145	0,844	0,968182
año 6	21000	0,8056	0,836	0,963636
	22000	0,794127	0,828	0,959091
	23000	0,782727	0,82	0,954546
	24000	0,7714	0,812	0,95
año 7	25000	0,804	0,804	1
	26000	0,792382	0,796	0,995455
	27000	0,780836	0,788	0,990909
	28000	0,769364	0,78	0,986364
año 8	29000	0,757964	0,772	0,981818
	30000	0,746636	0,764	0,977273
	31000	0,735382	0,756	0,972727
	32000	0,7242	0,748	0,968182
año 9	33000	0,713091	0,74	0,963636
	34000	0,702055	0,732	0,959091
	35000	0,691091	0,724	0,954546
	36000	0,665	0,7	0,95

Tiempo de funcionamiento:

12 horas de funcionamiento en un día, por 30 días mensuales y 12 meses del año

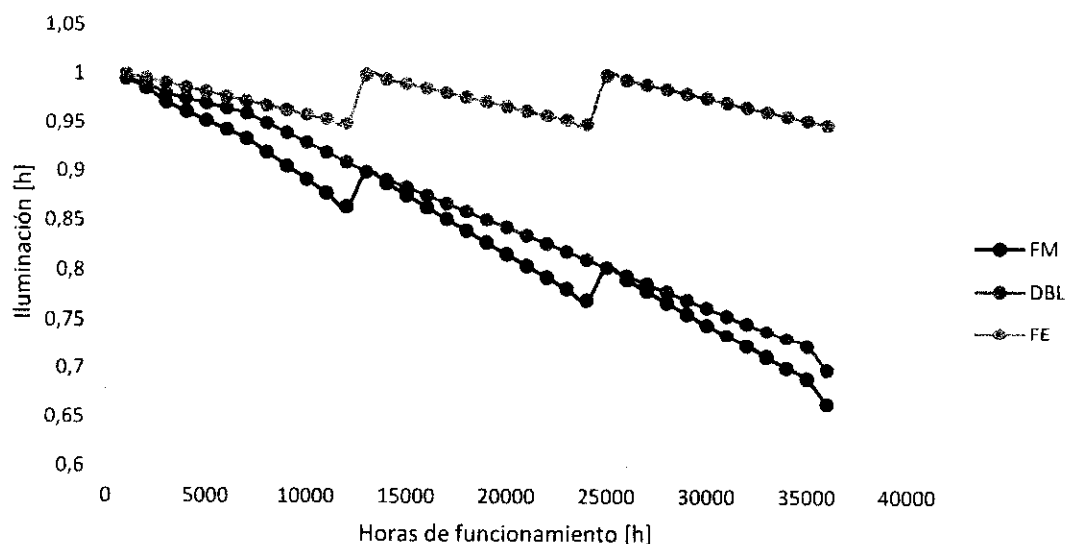
4320 h/año

FB es considerado 1.

FE es 0,95 cada 36 meses - equivalentes a horas de funcionamiento

Reemplazo de luminaria a las 50.000 horas de funcionamiento

ESQUEMA DE MANTENIMIENTO



A fin de garantizar que los niveles de iluminación exigidos por RETILAP se mantengan a lo largo de la vida útil de la instalación se recomienda seguir el siguiente plan de mantenimiento:

ESQUEMA DE MANTENIMIENTO

Mantenimiento preventivo:

- Limpieza periódica del conjunto óptico de la luminaria: cada 12 meses para minimizar el deterioro del flujo luminoso por ensuciamiento.
- Cambio masivo de equipos auxiliares: poco antes de las 63.000 horas de uso.
- Comprobación de fijaciones mecánicas: cada 12 meses.
- Mediciones eléctricas en diferentes puntos de la red de los perfiles de tensión, niveles de armónicos: cada 12 meses
- Medición de los parámetros eléctricos de operación de las luminarias y sus componentes: cada 12 meses.
- Mediciones de iluminancia: cada 12 meses.

Los niveles de iluminancia deben mantenerse en el tiempo de vida útil de la instalación (70% del nivel inicial). Una vez detectada una depreciación del nivel de iluminación de la instalación por debajo del 70% del nivel inicial, la instalación se considera ineficiente y se entiende por finalizada la vida útil de la luminaria, por tanto, los equipos de iluminación deberán ser reemplazados.

Se sugiere programar el número de operaciones puntuales que puedan llegar a elevar los costos de mantenimiento y reducir la calidad del servicio.

Las instalaciones de uso exterior pueden presentar en algún momento agresiones externas tanto de tipo ambiental como vandálico, por lo que requieren periódicamente de una inspección de sus instalaciones. Generalmente, un control visual es suficiente para determinar su estado. Sin embargo, se recomienda seguir las siguientes indicaciones:

- *Inspecciones diurnas*: controlan el estado físico de las luminarias y accesorios.
- *Inspecciones nocturnas*: se realizan durante el periodo de funcionamiento del alumbrado a fin de controlar el encendido, apagado y luminarias en servicio.
- *Reparación de averías*: reparaciones eléctricas y mecánicas.
- *Mediciones y verificaciones*: control de las características eléctricas de la instalación.

CONSIDERACIONES ADICIONALES PARA MANTENIMIENTO

- Las luminarias o sus componentes pueden cambiarse individualmente a medida que se presente el fallo - Recambio Individual - o se pueden cambiar las luminarias de toda la instalación o de un lote o grupo específico, lo que se denomina "Recambio Grupal". Lo más común es adoptar una combinación de ambos sistemas.
- El intervalo más económico para la limpieza de una instalación de iluminación determinada dependerá del tipo de luminaria, la velocidad a la cual se acumule la suciedad y el costo de la limpieza. Para obtener la máxima ventaja económica, el intervalo de la limpieza de las luminarias debe estar relacionado con el intervalo de reposición de las luminarias.
- Los productos están diseñados para llegar a un nivel de mantenimiento luminoso del 70% en el tiempo de funcionamiento estipulado como "vida útil L70". Una vez cumplida las horas de servicio total correspondiente se debe proceder con la reposición de las luminarias teniendo en cuenta la disposición final correcta de los equipos electrónicos. Los periodos de funcionamiento esperados de acuerdo con la vida útil declarada en la ficha técnica.

DISPOSICIÓN FINAL DE LÁMPARAS

El programa colectivo de posconsumo de iluminación -LÚMINA-, conformado por las empresas que representan más del 80% del mercado del sector de iluminación, ha establecido el siguiente procedimiento que el usuario de tipo industrial debe seguir para el manejo y entrega de los residuos de bombillas (tubos fluorescentes, bombillas ahorradoras y fluorescentes compactas, y de alta densidad de descarga (HID)) a los que hace alusión la Resolución **1511 del 5 de Agosto del 2010**, establecida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible:

- Empacar los tubos fluorescentes, Bombillas ahorradoras y -fluorescentes compactas, y de alta densidad de descarga (HID) en cajas de cartón o contenedores adecuados, de tal forma que estén cubiertas y protegidas completamente.
- Deben estar rotuladas como "Residuos de bombillas", incluir una referencia al tipo de tecnología, la cantidad de unidades por caja y el peso.
- En caso de no contar con el empaque original completo, se deben empacar en contenedores que preserven su buen estado y reduzcan el riesgo de daño.
- Elegir uno de los centros de acopio disponibles del programa LUMINA: <http://lumina.com.co/>
- Para productos LED y equipos electrónicos, se debe disponer los productos de acuerdo a los programas de posconsumo vigentes para equipos electrónicos.

2.8 PROPUESTA DE ESQUEMA DE FUNCIONAL DE LA INSTALACIÓN PARA PROPORCIONAR EL USO RACIONAL DE LA ENERGÍA.

- Se utilizará iluminación led para la iluminar todo el proyecto de esta forma se reduce el consumo de energía con relación si se utilizara iluminación halógena o incandescente.
- El control del alumbrado de la cancha múltiple se hará por medio de un temporizador semanal digital programable, esto evitará que las luminarias se encuentren encendidas en horarios diurnos y así hacer un buen uso racional de la energía.
- Se estudió la altura adecuada donde la luminaria alcanzara su mayor eficiencia con respecto a la potencia suministrada y la apertura fotométrica que esta brinda.

- El sistema que activa el encendido de las luminarias es por fotocelda, esto evitara que las luminarias se encuentren encendidas en horarios diurnos y así hacer un buen uso racional de la energía.

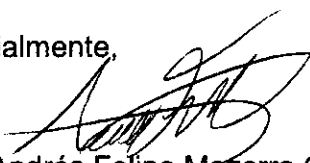
2.9 PROPUESTA PROYECCIÓN INSTALACIÓN MEDIDAS ANTI – VANDÁLICAS (ANTI-HURTO)

- Para el proyecto se contempla aplicar puntos de soldadura para las cajas eléctricas de inspección.
- Se instalará una puerta metálica para evitar la manipulación del tablero eléctrico.
- Se instalará cinta bandit con sus respectivas hebillas para sujetar los tubos a la estructura

2.10 EVALUACION FINANCIERA

Adjunto al proyecto se presenta el presupuesto de obra con su respectivo Análisis de precios unitarios, listado de materiales, memoria de cantidades y presupuesto oficial.

Cordialmente,

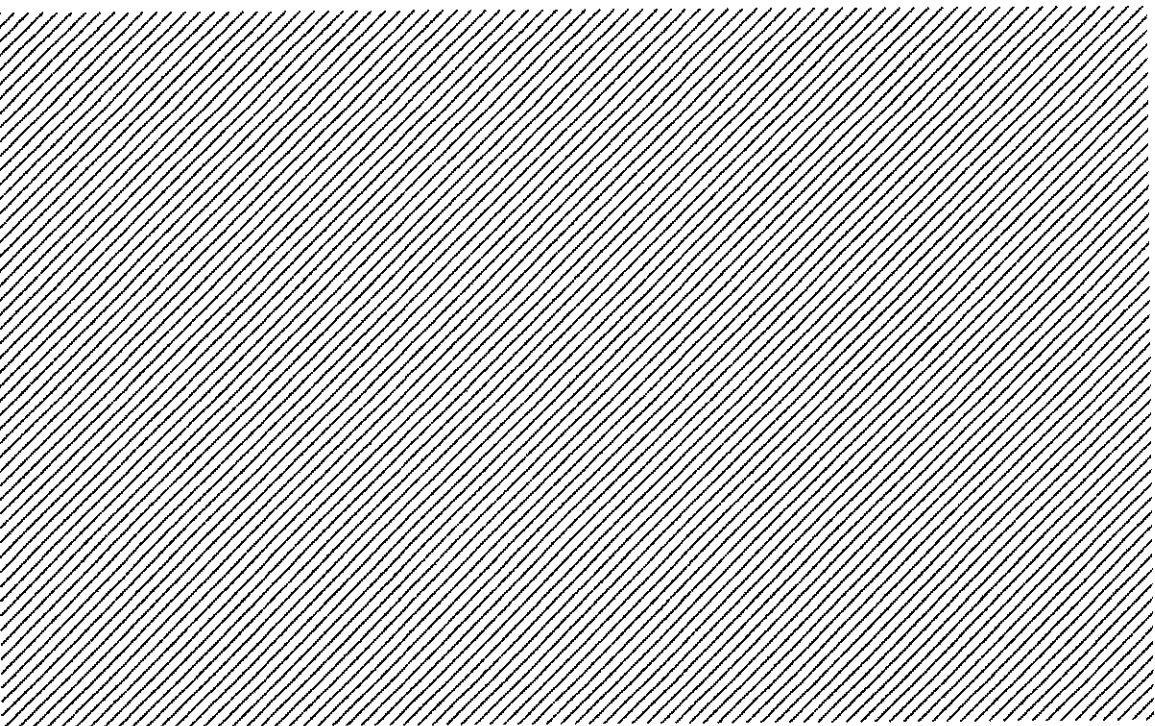


Ing.-Andrés Felipe Mazorra Cedeño

MP: CL205-142729

Fecha

18/09/2025



ESTUDIO FOTOMÉTRICO POLIDEPORTIVO EL CARMEN

Observaciones preliminares

Indicaciones para planificación:

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

ESTUDIO FOTOMÉTRICO POLIDEPORTIVO EL CARMEN

Portada	1
Observaciones preliminares	2
Contenido	3
Contactos	4
Descripción	5
Lista de luminarias	6

Fichas de producto

SYLVANIA - P28370-LED HIGHBAY 100W CW GC350 DIM (1x)	7
--	---

POLIDEPORTIVO Edificación 1

Lista de luminarias	8
---------------------------	---

POLIDEPORTIVO - Edificación 1

POLIDEPORTIVO

Lista de locales	9
Lista de luminarias	11
Objetos de cálculo	12

POLIDEPORTIVO - Edificación 1 - POLIDEPORTIVO ZONA RURAL

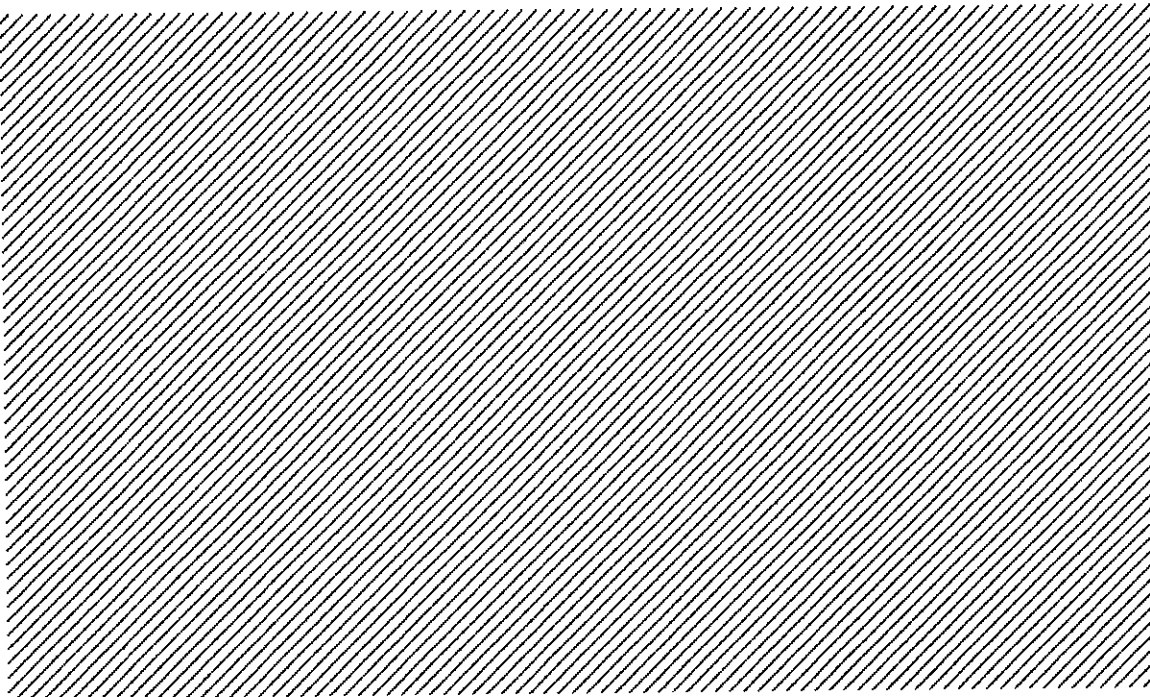
Resumen	14
Plano de situación de luminarias	16
Lista de luminarias	18
Objetos de cálculo	19
Plano útil / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	21
Glosario	22

Contactos

Recreación

POLIDEPORTIVO EL CARMEN

Municipio de La Plata



Descripción

El presente proyecto consiste en la remodelación del polideportivo El carmen, el cual cuenta con un área efectiva de $634m^2$, de acuerdo a la tabla 560.3.1. Niveles de iluminación horizontal por tipo de juego y nivel de competencia, se evalúa con un nivel de iluminación de mínimo 150 luxes a nivel de suelo terminado.

Recreación

POLIDEPORTIVO EL CARMEN

Municipio de La Plata - Huila

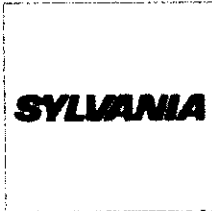
Lista de luminarias

Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
139380 lm	1003.0 W	139.0 lm/W

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
10	SYLVANIA		P28370-LED HIGHBAY 100W CW GC350 DIM	100.3 W	13938 lm	139.0 lm/W

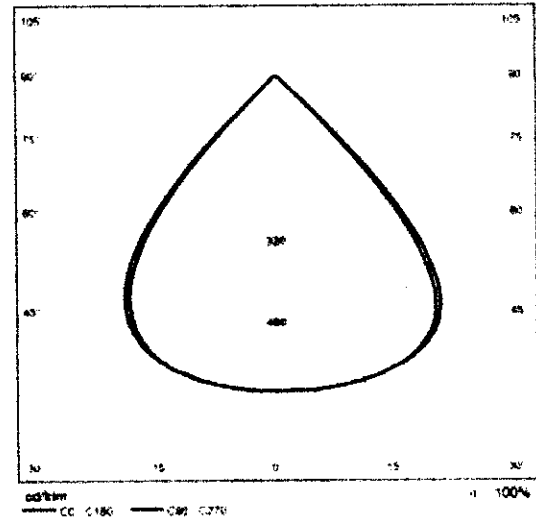
Ficha de producto

SYLVANIA P28370-LED HIGHBAY 100W CW GC350 DIM



N° de artículo

P	100.3 W
$\Phi_{\text{Lámpara}}$	13940 lm
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	13938 lm
η	99.99 %
Rendimiento luminico	139.0 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



CDL polar

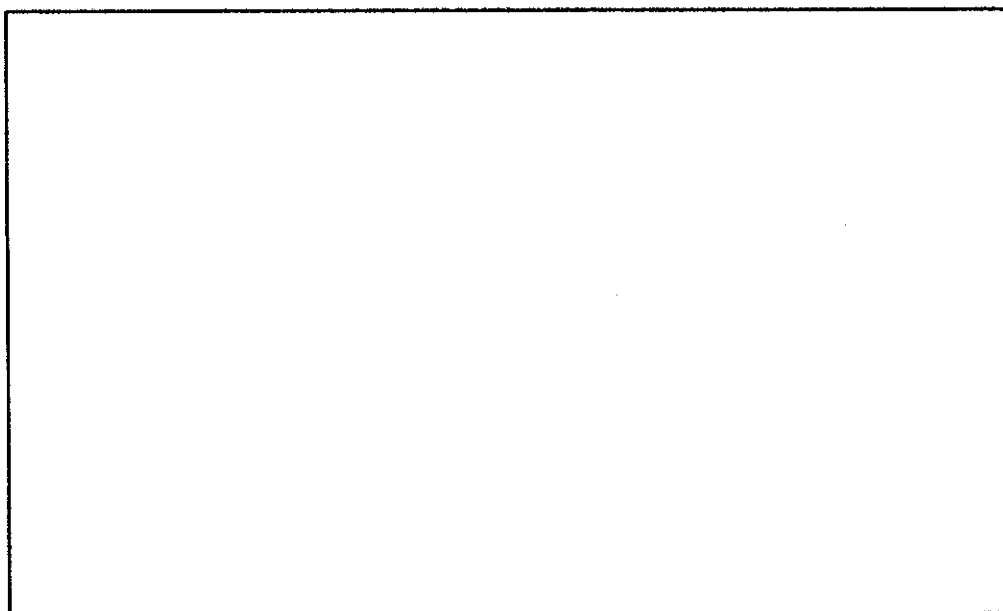
Edificación 1

Lista de luminarias

Φ_{total}		P_{total}		Rendimiento lumínico		
139380 lm		1003.0 W		139.0 lm/W		
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
10	SYLVANIA		P28370-LED HIGHBAY 100W CW GC350 DIM	100.3 W	13938 lm	139.0 lm/W

Edificación 1 · POLIDEPORTIVO

Lista de locales



835

POLIDEPORTIVO ZONA RURAL

DIALux

Edificación 1 · POLIDEPORTIVO

Lista de locales

ZONA RURAL

P_{total}	A_{Local}	Potencia específica de conexión	E_{horizontal} (Plano útil)
1003.0 W	476.00 m ²	2.11 W/m ² = 1.19 W/m ² /100 lx (Local)	178 lx

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
10	SYLVANIA		P28370-LED HIGHBAY 100W CW GC350 DIM	100.3 W	13938 lm

Edificación 1 · POLIDEPORTIVO

Lista de luminarias

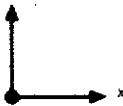
Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
139380 lm	1003.0 W	139.0 lm/W

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
10	SYLVANIA		P28370-LED HIGHBAY 100W CW GC350 DIM	100.3 W	13938 lm	139.0 lm/W

357

Edificación 1 · POLIDEPORTIVO

Objetos de cálculo



Edificación 1 · POLIDEPORTIVO

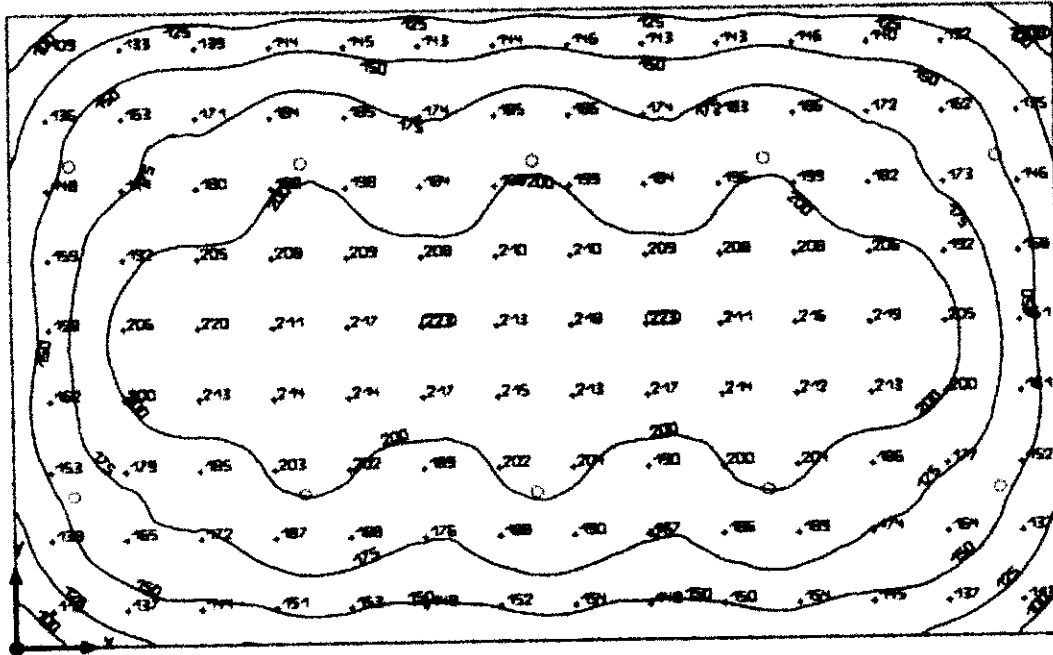
Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	E (Nominal)	E _{min}	E _{máx}	g ₁	g ₂	Índice
Plano útil Iluminancia perpendicular (Adaptativamente); Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	178 lx (≥ 150 lx)	77.7 lx	224 lx	0.44	0.35	S2

Edificación 1 · POLIDEPORTIVO

Resumen



Edificación 1 · POLIDEPORTIVO

Resumen**Resultados**

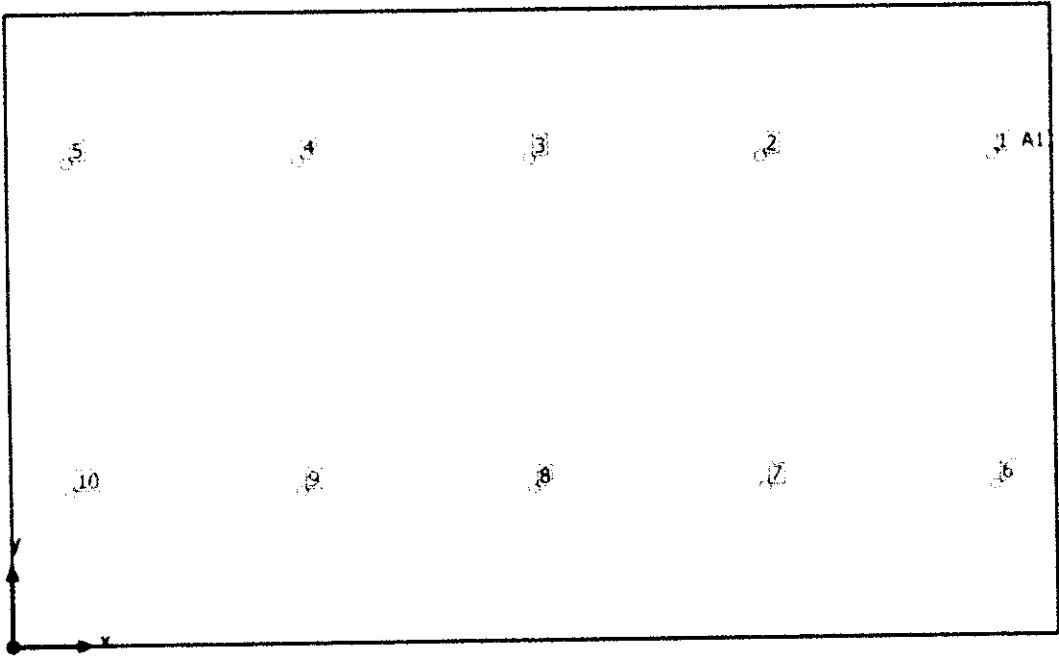
	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Plano útil	E	178 lx	≥ 150 lx	-
	g ₁	0.44	-	-
Valores de consumo	Consumo	2500 kWh/a	máx. 16700 kWh/a	
Potencia específica de conexión	Local	2.11 W/m ²	-	-
		1.19 W/m ² /100 lx	-	-

Perfil de uso: Áreas públicas - Teatros, salas de conciertos, cines, instalaciones de entretenimiento, Área del escenario - Montaje

Lista de luminarias

Unid.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
10	SYLVANIA		P28370-LED HIGHBAY 100W CW GC350 DIM	100.3 W	13938 lm	139.0 lm/W

Edificación 1 · POLIDEPORTIVO
Plano de situación de luminarias



Edificación 1 · POLIDEPORTIVO

Plano de situación de luminarias



Fabricante	SYLVANIA
Nº de artículo	
Nombre del artículo	P28370-LED HIGHBAY 100W CW GC350 DIM

10 x SYLVANIA P28370-LED HIGHBAY 100W CW GC350 DIM

Tipo	Disposición en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	26.400 m / 12.950 m / 8.300 m	26.400 m	12.950 m	8.300 m	1
Dirección X	5 Uni., Centro - centro, 5.600 m	20.200 m	12.950 m	8.300 m	2
		14.000 m	12.950 m	8.300 m	3
Dirección Y	2 Uni., Centro - centro, 8.500 m	7.800 m	12.950 m	8.300 m	4
		1.600 m	12.950 m	8.300 m	5
Organización	A1	26.400 m	4.050 m	8.300 m	6
		20.200 m	4.050 m	8.300 m	7
		14.000 m	4.050 m	8.300 m	8
		7.800 m	4.050 m	8.300 m	9
		1.600 m	4.050 m	8.300 m	10

Edificación 1 · POLIDEPORTIVO

Lista de luminarias

Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
139380 lm	1003.0 W	139.0 lm/W

Uní.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
10	SYLVANIA		P28370-LED HIGHBAY 100W CW GC350 DIM	100.3 W	13938 lm	139.0 lm/W

Edificación 1 · POLIDEPORTIVO

Objetos de cálculo



Edificación 1 · POLIDEPORTIVO

Objetos de cálculo

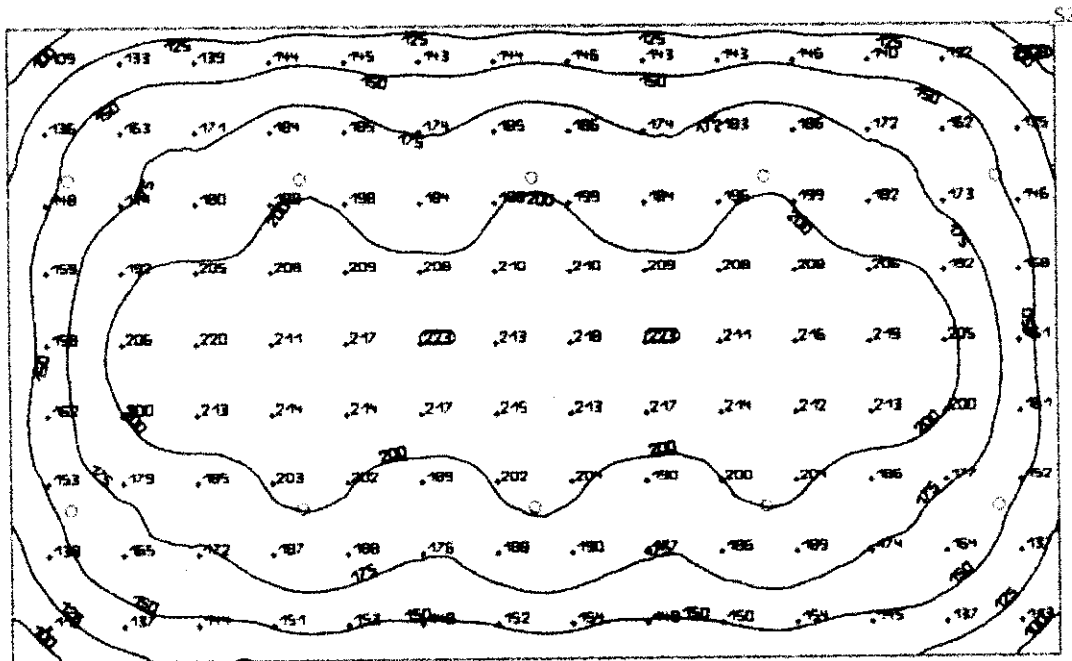
Planos útiles

Propiedades	E (Nominal)	E _{min}	E _{máx}	g ₁	g ₂	Índice
Plano útil Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	178 lx (≥ 150 lx)	77.7 lx	224 lx	0.44	0.35	S2

Perfil de uso: Áreas públicas - Teatros, salas de conciertos, cines, instalaciones de entretenimiento, Área del escenario - Montaje

Edificación 1 · POLIDEPORTIVO

Plano útil



Propiedades	E (Nominal)	E _{min}	E _{máx}	g ₁	g ₂	Índice
Plano útil	178 lx	77.7 lx	224 lx	0.44	0.35	S2
Illuminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 150 lx)					
Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	✓					

Perfil de uso: Áreas públicas - Teatros, salas de conciertos, cines, instalaciones de entretenimiento, Área del escenario - Montaje

Glosario

A

A	Símbolo para una superficie en la geometría
Altura interior del local	Designación para la distancia entre el borde superior del suelo y el borde inferior del techo (para un local en su estado terminado).

Á

Área circundante	El área circundante limita directamente con el área de la tarea visual y debe contar con una anchura de al menos 0,5 m, según DIN EN 12464-1. Se encuentra a la misma altura que el área de la tarea visual.
Área de fondo	El área de fondo limita, según DIN EN 12464-1, con el área inmediatamente circundante y alcanza los límites del local. En el caso de locales grandes, el área de fondo tiene al menos 3 m de anchura. Es horizontal y se encuentra a la altura del suelo.
Área de la tarea visual	El área requerida para llevar a cabo una tarea visual según DIN EN 12464-1. La altura corresponde a la altura a la que se lleva a cabo la tarea visual.

C

CCT	(ingl. correlated colour temperature) Temperatura del cuerpo de un proyector térmico, que se utiliza para la descripción de su color de luz. Unidad: Kelvin [K]. Entre menor sea el valor numérico, más rojo, a mayor valor numérico, más azul será el color de luz. La temperatura de color de lámparas de descarga gaseosa y semiconductores se denomina, al contrario de la temperatura de color de los proyectores térmicos, como "temperatura de color correlacionada". Correspondencia entre colores de luz y rangos de temperatura de color según EN 12464-1: Color de luz - temperatura de color [K] blanco cálido (ww) < 3.300 K blanco neutro (nw) ≥ 3.300 – 5.300 K blanco luz diurna (tw) > 5.300 K
Cociente de luz diurna	Relación entre la iluminancia que se alcanza en un punto en el espacio interior, debida únicamente a la incidencia de luz diurna, y la iluminancia horizontal en el espacio exterior bajo cielo abierto. Símbolo: D (ingl. daylight factor) Unidad: %

Glosario

CRI

(ingl. colour rendering index)

Denominación para el índice de reproducción cromática de una luminaria o de una fuente de luz según DIN 6169: 1976 o CIE 13.3: 1995.

El índice general de reproducción cromática Ra (o CRI) es un coeficiente adimensional que describe la calidad de una fuente de luz blanca en lo que respecta a su semejanza a una fuente de luz de referencia, en los espectros de remisión de 8 colores de prueba definidos (ver DIN 6169 o CIE 1974).

D

Densidad lumínica

Medida de la "impresión de claridad" que el ojo humano percibe de una superficie. Es posible que la superficie misma ilumine o que refleje la luz que incide sobre ella (valor de emisor). Es la única dimensión fotométrica que el ojo humano puede percibir.

Unidad: Candela por metro cuadrado

Abreviatura: cd/m²

Símbolo: L

E

Eta (η)

(light output ratio)

The light output ratio describes what percentage of the luminous flux of a free radiating lamp (or LED module) is emitted by the luminaire when installed.

Unit: %

F

Factor de degradación

Véase MF

Flujo luminoso

Medida para la potencia luminosa total emitida por una fuente de luz en todas direcciones. Es con ello un "valor de emisor" que especifica la potencia de emisión total. El flujo luminoso de una fuente de luz solo puede determinarse en el laboratorio. Se diferencia entre el flujo luminoso de lámpara o de módulo LED y el flujo luminoso de luminaria.

Unidad: Lumen

Abreviatura: lm

Símbolo: Φ

Glosario

G

g1 Con frecuencia también U_0 (ingl. overall uniformity)
Denomina la uniformidad total de la iluminancia sobre una superficie. Es el cociente de E_{min} y $\bar{E}$ y se utiliza, entre otras, en normas para la especificación de iluminación en lugares de trabajo.

g2 Denomina en realidad la "desigualdad" de la iluminancia sobre una superficie. Es el cociente entre E_{min} y E_{max} y por lo general es relevante solo como evidencia de iluminación de emergencia según EN 1838.

Grado de reflexión El grado de reflexión de una superficie describe qué cantidad de la luz incidente es reflejada. El grado de reflexión se define mediante la coloración de la superficie.

I

Iluminancia, adaptativa Para la determinación de la iluminancia media adaptativa sobre una superficie, ésta se rasteriza en forma "adaptativa". En el área en que hay las mayores diferencias en iluminancia dentro de la superficie, la rasterización se hace más fina, en el área de menores diferencias, se realiza una rasterización más gruesa.

Iluminancia, horizontal Iluminancia, calculada o medida sobre un plano horizontal (éste puede ser p.ej. una superficie de una mesa o el suelo). La iluminancia horizontal se identifica por lo general con las letras E_h .

Iluminancia, perpendicular Iluminancia perpendicular a una superficie, medida o calculada. Este se debe considerar en superficies inclinadas. Si la superficie es horizontal o vertical, no existe diferencia entre la iluminancia perpendicular y la vertical u horizontal.

Iluminancia, vertical Iluminancia, calculada o medida sobre un plano vertical (este puede ser p.ej. la parte frontal de una estantería). La iluminancia vertical se identifica por lo general con las letras E_v .

Intensidad lumínica Describe la intensidad de luz en una dirección determinada (valor de emisor). La intensidad lumínica es el flujo luminoso Φ , entregado en un ángulo determinado Ω del espacio. La característica de emisión de una fuente de luz se representa gráficamente en una curva de distribución de intensidad luminosa (CDL). La intensidad lumínica es una unidad básica SI.

Unidad: Candela
Abreviatura: cd
Símbolo: I

Glosario

Intensidad lumínica

Describe la relación del flujo luminoso que cae sobre una superficie determinada y el tamaño de esta superficie ($\text{lm}/\text{m}^2 = \text{lx}$). La iluminancia no está vinculada a una superficie de un objeto. Puede determinarse en cualquier punto del espacio (interior o exterior). La iluminancia no es una propiedad de un producto, ya que se trata de un valor del receptor. Para su medición se utilizan aparatos de medición de iluminancia.

Unidad: Lux

Abreviatura: lx

Símbolo: E

L

LENI

(ingl. lighting energy numeric indicator)

Indicador numérico de energía de iluminación según EN 15193

Unidad: kWh/m² año

LLMF

(ingl. lamp lumen maintenance factor)/según CIE 97: 2005

Factor de mantenimiento de flujo luminoso de lámparas, tiene en cuenta la disminución del flujo luminoso de una lámpara o de un módulo LED en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento de flujo luminoso de lámparas se especifica como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (sin disminución de flujo luminoso).

LMF

(ingl. luminaire maintenance factor)/según CIE 97: 2005

Factor de mantenimiento de luminaria, tiene en cuenta el ensuciamiento de la luminaria en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento de luminaria se especifica como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (sin suciedad).

LSF

(ingl. lamp survival factor)/según CIE 97: 2005

Factor de supervivencia de la lámpara, tiene en cuenta el fallo total de una luminaria en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de supervivencia de la lámpara se expresa como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (dentro del tiempo considerado, no hay fallo, o sustitución inmediata tras un fallo).

Glosario

M

MF

(ingl. maintenance factor)/según CIE 97: 2005

Factor de mantenimiento, número decimal entre 0 y 1, describe la relación entre el valor nuevo de una dimensión de planificación fotométrica (p.ej. iluminancia) y el valor de mantenimiento tras un tiempo determinado. El factor de mantenimiento tiene en cuenta el ensuciamiento de lámparas y locales, así como la disminución de flujo luminoso y el fallo de fuentes de luz.

El factor de mantenimiento se considera en forma general aproximada o se calcula en forma detallada según CIE 97: 2005, por medio de la fórmula $RMF \times LMF \times LLMF \times LSF$.

O

Observador UGR

Punto de cálculo en el espacio, para el cual el DIALux determina el valor UGR. La posición y altura del punto de cálculo deben corresponder a la posición del observador típico (posición y altura de los ojos del usuario).

P

P

(ingl. power)

Consumo de potencia eléctrica

Unidad: Vatio

Abreviatura: W

Plano útil

Superficie virtual de medición o de cálculo a la altura de la tarea visual, por lo general sigue la geometría del local. El plano útil puede también dotarse de una zona marginal.

R

Rendimiento lumínico

Ratio of the emitted luminous flux Φ [lm] to the absorbed electrical power P [W] Unit: lm/W.

This ratio can be formed for the lamp or LED module (lamp or module light output), the lamp or module with control gear (system light output) and the complete luminaire (luminaire light output).

RMF

(ingl. room surface maintenance factor)/según CIE 97: 2005

Factor de mantenimiento del local, tiene en cuenta el ensuciamiento de las superficies que rodean el local en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento del local se especifica como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (sin suciedad).

Glosario

S

Superficie útil - Cociente de luz diurna	Una superficie de cálculo, dentro de la cual se calcula el cociente de luz diurna.
--	--

U

UGR (max)	(unified glare rating) Measure for the psychological glare effect in interiors. In addition to luminaire luminance, the UGR value also depends on the position of the observer, the viewing direction and the ambient luminance. Among other things, EN 12464-1 specifies maximum permissible UGR values for various indoor workplaces.
-----------	---

Z

Zona marginal	Zona circundante entre el plano útil y las paredes, que no se considera en el cálculo.
---------------	--
