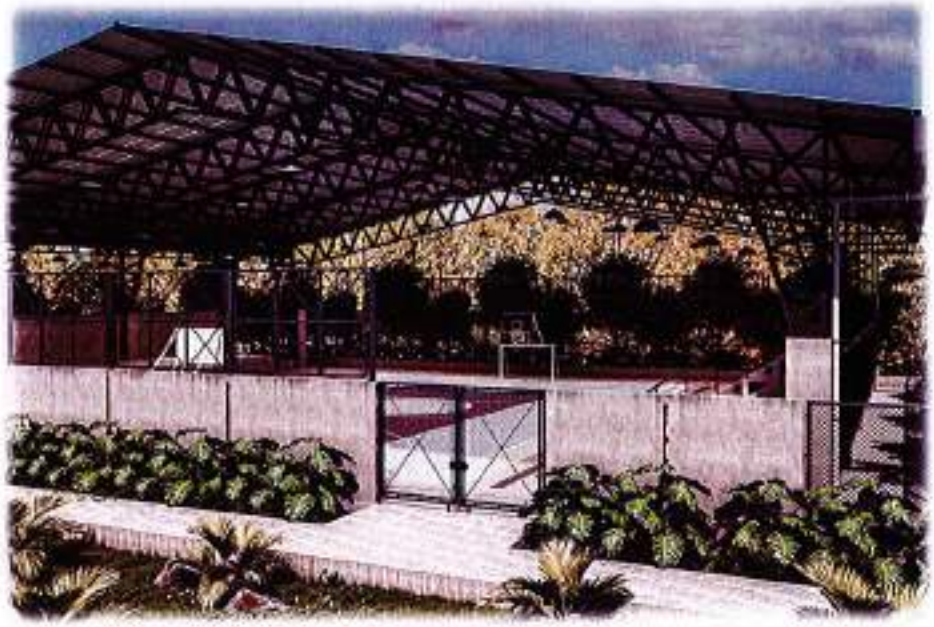
Secretaría de
EDUCACIÓN

GOBERNACIÓN DE
ARAUCA



PROYECTO: "CONSTRUCCION DE ESCENARIO DEPORTIVO Y CERRAMIENTO PERIMETRAL EN LA INSTITUCION EDUCATIVA JOSE ACEVEDO Y GOMEZ DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"

DISEÑO ELECTRICO

DISEÑOS ELÉCTRICOS

MEMORIAS DE CÀLCULOS ELÉCTRICOS

PROYECTO:

CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIO DEPORTIVO Y CERRAMIENTO PERIMETRAL EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOSÉ ACEVEDO Y GÒMEZ DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.

Firma de ingeniero diseñador
Luis Alfredo Martínez Cuellar
Ingeniero electricista
MP. NS205-131919

ARAUCA OCTUBRE 2024.

Calle 13 # 41-37 Arauca, Arauca
ingluisalfredo6@gmail.com Cel: 3174495546

TABLA DE CONTENIDO

Indice de tablas. 3
Indice de imágenes 3
Resumen 4
Listado RETIE según artículo 10.1.1 5
Premisas técnico-legales. 7
Objetivos. 8
Definiciones. 8
Diseño eléctrico detallado según RETIE. 10
8.1 Análisis y cuadros de cargas iniciales y futuras, incluyendo análisis de factor de potencia y armónicos. 10
8.2 Análisis de coordinación de aislamiento eléctrico. 10
8.2.1 Análisis de coordinación de aislamiento en baja tensión. 10
8.2.2 Análisis de coordinación de aislamiento en media tensión. 10
8.2.3 Definición de corriente de cortocircuito. 10
8.2.4 Cálculo de corriente de cortocircuito. 11
8.2.5 Análisis de resultados. 11
8.3 Análisis de nivel de riesgo por rayos y medidas de protección contra rayos. 12
8.4 Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos. 14
8.4.1 Análisis de nivel de riesgo. 14
8.4.2 Control de riesgos. 20
8.5 Análisis del nivel tensión requerido. 22
8.5.1 Características de tensión de la acometida y subacometidas. 22
8.6 Cálculo de campos electromagnéticos. 23
8.7 Cálculo de transformadores incluyendo los efectos de los armónicos y factor de potencia en la carga. 23
8.8 Cálculo de sistema de puesta a tierra. 23
8.8.1 Medición de resistividad aparente. 23
8.8.2 Medida de puesta a tierra. 24
8.9 Verificación de los conductores. 25
8.10 Cálculo y coordinación de protecciones contra sobrecorrientes. 25
8.11 Cálculos de canalizaciones. 28
8.12 Cálculos de pérdidas de energía, teniendo en cuenta los efectos de armónicos y factor de potencia. 29
8.13 Cálculos de regulación. 30
8.14 Clasificación de áreas. 31
8.15 Elaboración de diagramas unifilares. 32
8.16 Elaboración de planos y esquemas eléctricos para construcción. 32
8.17 Especificaciones de construcción complementarias a los planos, incluyendo las de tipo técnico de equipos y materiales y sus condiciones particulares. 32
8.18 Establecer las distancias de seguridad requeridas. 33

Índice de tablas.

Tabla 1. Listado RETIE de diseño detallad. 6
Tabla 2. Cuadro de carga general. 10
Tabla 3. Corrientes de cortocircuito en el secundario del transformador. 11
Tabla 4. Factor de riesgo por arcos eléctricos y contacto directo. 15
Tabla 5. Factor de riesgo por contacto indirecto y riesgo por cortocircuito. 16
Tabla 6. Factor de riesgo por Equipo defectuoso y riesgo por sobrecarga. 17
Tabla 7. Factor de riesgo por tensión de contacto y tensión de paso. 18
Tabla 8. Factor de riesgo por electricidad estática y riesgo por equipo defectuoso. 19
Tabla 9. Procedimientos para la gestión de riesgos. 20
Tabla 10. Factores de corrección según el tipo de sistema 31
Tabla 11. Constantes K para diferentes sistemas. 31

Índice de imágenes.

Imagen 1. Descripción general del proyecto. 4
Imagen 2. Datos generales y de cálculo del proyecto. 12
Imagen 3. Nivel ceraunico en Arauca. 13
Imagen 4. Resultados de estudio del riesgo. 13
Imagen 5. Análisis de esfera rodante. 14
Imagen 6. Riesgos eléctricos más comunes. 22
Imagen 7. Método de cálculo para resistividad aparente. 24
Imagen 8. Cálculo de resistencia aparente. 24
Imagen 9. Ilustración de la SPT existente. 25
Imagen 10. Diagrama unifilar tablero general. 26
Imagen 11. Coordinación entre protección principal y derivaciones principales. 26
Imagen 12. Coordinación entre protección principal y circuitos generales. 27
Imagen 13. Tubería de acometida de coliseo. 28
Imagen 14. Circuitos de iluminación y tomacorrientes. 29

Resumen.

Elaborar el diseño y las memorias de cálculo de las instalaciones eléctricas (Red General en B.T.) para suministrar energía al proyecto de inversión "CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIO DEPORTIVO Y CERRAMIENTO PERIMETRAL EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOSÉ ACEVEDO Y GOMEZ DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA", el cual se compone de una instalación de acometida en baja tensión desde transformador existente, bajando a tablero general existente con espacio para derivación de subacometidas de tableros proyectados para la distribución de circuitos generales de tomas e iluminación de cancha cubierta con camerinos y área administrativa.

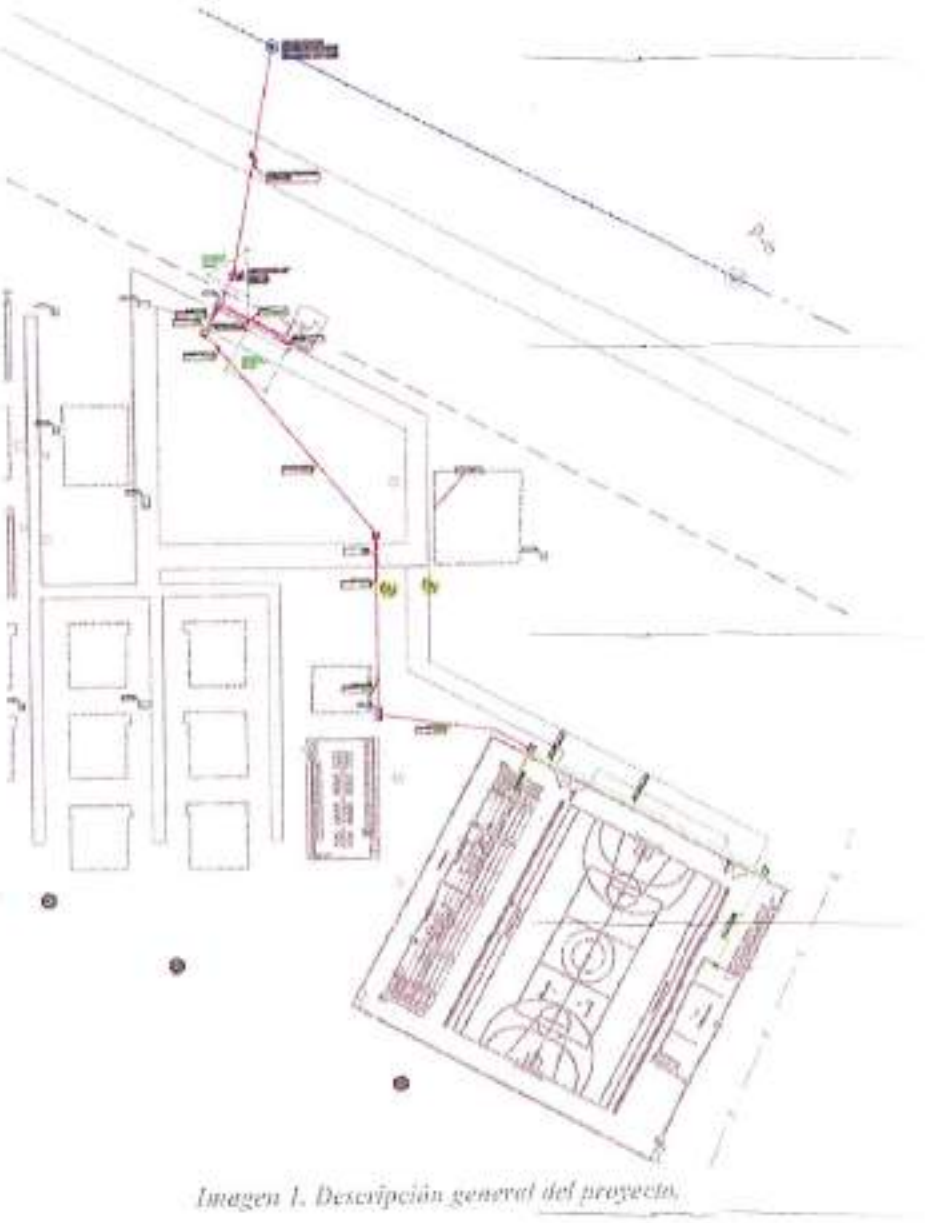


Imagen 1. Descripción general del proyecto.

Listado RETIE según artículo 10.1.1.

El Diseño detallado debe ser ejecutado por profesionales de la ingeniería cuya especialidad esté relacionada con el tipo de obra a desarrollar y la competencia otorgada por su matrícula profesional, conforme a las Leyes 51 de 1986 y 842 de 2003. Las partes involucradas con el diseño deben atender y respetar los derechos de autor y propiedad intelectual de los diseños. La profundidad con que se traten los temas dependerá de la complejidad y el nivel de riesgo asociado al tipo de instalación y debe contemplar los ítems que le apliquen de la siguiente lista:

LISTA DE VERIFICACIÓN PARA LA PRESENTACIÓN DE DISEÑOS Y MEMORIAS DEL CAPÍTULO DE DISEÑO DETALLADO			
Numero	DESCRIPCIÓN	SI	NA
1	Análisis y cuadros de cargas iniciales y futuras, incluyendo análisis de factor de potencia y armónicos.	X	
2	Análisis de coordinación de aislamiento eléctrico.	X	
3	Análisis de cortocircuito y falla a tierra.	X	
4	Análisis de nivel de riesgo por rayos y medidas de protección contra rayos.	X	
5	Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos.	X	
6	Análisis del nivel tensión requerido.	X	
7	Cálculo de campos electromagnéticos para asegurar que, en espacios destinados a actividades rutinarias de las personas, no se superen los límites de exposición definidos en la Tabla 14.1.		X
8	Cálculo de transformadores incluyendo los efectos de los armónicos y factor de potencia en la carga.		X
9	Cálculo del sistema de puesta a tierra.	X	
10	Cálculo económico de conductores, teniendo en cuenta todos los factores de pérdidas, las cargas resultantes y los costos de la energía.		X
11	Calculo mecánico de estructura y de elementos de sujeción		X
12	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 de acuerdo con la norma IEC 60909, IEEE 242, capítulo 9 o equivalente.		X
13	Cálculo y coordinación de protecciones contra sobrecorrientes. En bajo tensión se permite la coordinación con las características de limitación de corriente de los dispositivos según IEC 60947-2 Anexo A.	X	
14	Cálculos de canalizaciones (tubo, ductos, canaletas y electroductos) y volumen de encerramientos (cajas, tableros, conduletas, etc.).	X	

15	Cálculos de pérdidas de energía, teniendo en cuenta los efectos de armónicos y factor de potencia.	X	
16	Cálculos de regulación.	X	
17	Clasificación de áreas.		X
18	Elaboración de diagramas unifilares.	X	
19	Elaboración de planos y esquemas eléctricos para construcción.	X	
20	Especificaciones de construcción complementarias a los planos, incluyendo las de tipo técnico de equipos y materiales y sus condiciones particulares.	X	
21	Establecer las distancias de seguridad requeridas.		X
22	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.		X
23	Los demás estudios que el tipo de instalación requiera para su correcta y segura operación, tales como condiciones sísmicas, acústicas, mecánicas o térmicas.		X

Tabla 1. Listado RETIE de diseño detallad.

Dando cumplimiento al Artículo 10 del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE, el diseño detallado según el tipo de instalación y complejidad deberá cumplir los aspectos que le apliquen de la lista presentada a continuación. La profundidad con que se traten los ítems dependerá del tipo de instalación, para lo cual debe aplicarse el juicio profesional del responsable del diseño.

Cada ítem será tratado en los siguientes capítulos en donde se les dará desarrollo y justificación si es necesario para no ser realizado.

Premisas técnico-legales.

Según lo establecido en el Anexo General del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE, cuyo objeto fundamental es establecer las medidas tendientes a garantizar la seguridad de los seres vivos y preservar el medio ambiente, además de señalar las exigencias y especificaciones que garanticen la seguridad de las instalaciones eléctricas aumentando su confiabilidad y calidad, se numeran algunas premisas sobre las que se enmarca la legislación técnica legal de las instalaciones eléctricas en Colombia:

El RETIE vigente en la edición de este documento, corresponde a la RESOLUCIÓN NÚMERO 40117 DE 02 ABR 2024. Cumplimiento a cabalidad del Anexo General del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) vigente y/o aplicable, demás reglamentos y normas técnicas nacionales e internacionales conexas.

Deben ser realizadas por profesionales calificados y competentes de Colombia.
La máxima autoridad para dirimir cualquier duda o desviación técnica justificada sobre el RETIE es la Dirección de Energía del Ministerio de Minas y Energía.
Los productos eléctricos deben tener su respectivo certificado de conformidad técnica emitida por un Organismo de Certificación acreditado ante la Organización Nacional de Acreditación (ONAC), o en su defecto mediante las excepciones permitidas en el Anexo General del RETIE.
Se exceptúan del cumplimiento del presente reglamento y por ende de la demostración de la conformidad las instalaciones y productos de electrodomésticos, máquinas y herramientas, siempre que el equipo, máquina o sistema no se clasifique como instalación especial en la NTC 2050 Primera Actualización, o en el Anexo General del RETIE.

Objetivos.

De acuerdo con el Anexo General del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas, RETIE RESOLUCIÓN NÚMERO 40117 DE 02 ABR 2024, como soporte de confiabilidad y seguridad, se elaboran los diseños eléctricos que forman parte del proyecto "CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIO DEPORTIVO Y CERRAMIENTO PERIMETRAL EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOSÉ ACEVEDO Y GÓMEZ DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA". Para su respectiva revisión, aprobación y consecución de recursos, que permita la construcción de la infraestructura eléctrica requerida evidenciada en este proyecto de inversión.

Definiciones.

Estos son los algunos conceptos básicos a tener en cuenta para el desarrollo e interpretación de la presente memorias de diseño.

Acometida: Derivación de la red local del servicio respectivo, que llega hasta el registro de corte del inmueble. En edificios de propiedad horizontal o condominios, la acometida llega hasta el registro de corte general. En aquellos casos en que el dispositivo de corte esté ngnas arriba del medidor, para los efectos del presente reglamento, se entenderá la acometida como el conjunto de conductores y accesorios entre el punto de conexión eléctrico al sistema de uso general (STN, STR o SDL) y los bornes de salida del equipo de medición.

Aislador: Elemento de mínima conductividad eléctrica, diseñado de tal forma que permita dar soporte rígido o flexible a conductores o a equipos eléctricos y aislarlos eléctricamente de otros conductores o de tierra.

Aislamiento eléctrico básico: Aislamiento aplicado a las partes vivas para prevenir contacto eléctrico.

Aislamiento funcional: Es el necesario para el funcionamiento normal de un aparato y la protección contra contactos directos.

Análisis de riesgos: Conjunto de técnicas para identificar, clasificar y evaluar los factores de riesgo. Es el estudio de consecuencias nocivas o perjudiciales, vinculadas a exposiciones reales o potenciales.

Cable: Conjunto de alambres sin aislamiento entre sí y entorchado por medio de capas concéntricas.

Cable apantallado: Cable con una envoltura conductora alrededor del aislamiento que le sirve como protección electromecánica. Es lo mismo que cable blindado.

Carga: La potencia eléctrica requerida para el funcionamiento de uno o varios equipos eléctricos o la potencia que transporta un circuito.

Carga normalizada: En referencia a cercas eléctricas. Es la carga que comprende una resistencia no inductiva de 500 ohmios ± 2,5 ohmios y una resistencia variable, la cual es ajustada para maximizar la energía de impulso en la resistencia.

Cargabilidad: Límite térmico dado en capacidad de corriente, para líneas de transporte de energía, transformadores, etc.

Capacidad de corriente: Corriente máxima que puede transportar continuamente un conductor o equipo en las condiciones de uso, sin superar la temperatura nominal de servicio.

Capacidad nominal: El conjunto de características eléctricas y mecánicas asignadas a un equipo o sistema eléctrico por el diseñador, para definir su funcionamiento bajo unas condiciones específicas. En un sistema la capacidad nominal la determina la capacidad nominal del elemento limitador.

Capacidad o potencia instalada: También conocida como carga conectada, es la sumatoria de las cargas en kVA continuas y no continuas, previstas para una instalación de uso final. Igualmente, es la potencia nominal de una central de generación, subestación, línea de transmisión o circuito de la red de distribución.

Capacidad o potencia instalable: Se considera como capacidad instalable, la capacidad en kVA que puede soportar la acometida a tensión nominal de la red, sin que se eleve la temperatura por encima de 60 °C para instalaciones con capacidad de corriente menor de 100 A o de 75 °C si la capacidad de corriente es mayor.

Arco eléctrico: Haz luminoso producido por el flujo de corriente eléctrica a través de un medio aislante, que produce radiación y gases calientes.

Aviso de seguridad: Advertencia de prevención o actuación, fácilmente visible, utilizada con el propósito de informar, exigir, restringir o prohibir.

Cable: Conjunto de alambres sin aislamiento entre sí y entorchado por medio de capas concéntricas.

Conductor energizado: Todo aquel que no está conectado a tierra.
Cortocircuito: Unión de muy baja resistencia entre dos o más puntos de diferente potencial del mismo circuito.

Electrodo de puesta a tierra: Es el conductor o conjunto de conductores enterrados que sirven para establecer una conexión con el suelo.
Equipotencializar: Es el proceso, práctica o acción de conectar partes conductivas de las instalaciones, equipos o sistemas entre sí o a un sistema de puesta a tierra, mediante una baja impedancia, para que la diferencia de potencial sea mínima entre los puntos interconectados.

Estructura: Todo aquello que puede ser construido o edificado, pueden ser fijas o móviles, pueden estar en el aire, sobre la tierra, bajo tierra o en el agua.

Instalación eléctrica: Conjunto de aparatos eléctricos, conductores y circuitos asociados, previstos para un fin particular: Generación, transmisión, transformación, conversión, distribución o uso final de la energía eléctrica. La cual, para los efectos del presente reglamento, debe considerarse como un producto terminado.

Diseño eléctrico detallado según RETIE.

8.1 Análisis y cuadros de cargas iniciales y futuras, incluyendo análisis de factor de potencia y armónicos.

Para el presente proyecto se desarrollan los siguientes cuadros de cargas donde se especifica la carga total instalada en la instalación además de los niveles de tensión y corrientes que se emplearan para el funcionamiento de la carga.

El presente cuadro también es anexado a los planos para una visualización mas clara.



Tabla 2. Cuadro de carga general.

Los cuadros de carga adicionales se anexan en planos eléctricos para una mejor apreciación.

8.2 Análisis de coordinación de aislamiento eléctrico.

8.2.1 Análisis de coordinación de aislamiento en baja tensión.

Los conductores empleados con cubierta termoplástico libre de halógenos, este tipo de aislamiento se utilizará para las acometidas y diferentes circuitos, este conductor puede ser usado en lugares secos y húmedos, su temperatura máxima de operación es de 80°C y su tensión de servicio para todas las aplicaciones es de 600V, por lo que con este aislamiento cumplimos lo requerimientos establecidos para baja tensión.

8.2.2 Análisis de coordinación de aislamiento en media tensión.

Los niveles de aislamiento normalizados para redes de media tensión no se determinarán debido a que en este proyecto la conexión de la acometida se realizara por medio de la red existente.

8.2.3 Definición de corriente de cortocircuito.

Una corriente de cortocircuito es la corriente de falla en un equipo eléctrico, electrónico o electromecánico, donde la corriente pasa directamente de la fase al neutro o tierra, o entre fases, según se considere la instalación. Esta falla se debe principalmente al contacto entre fases.
Debido a que un cortocircuito puede causar importantes daños en las instalaciones eléctricas e incluso incendios en edificios, estas instalaciones están normalmente dotadas de fusibles o interruptores termomagnéticos a fin de proteger la integridad física de las personas y los equipos que forman parte de la instalación.

8.2.4 Cálculo de corriente de cortocircuito.

Se calcula la corriente de cortocircuito en el secundario del transformador existente en el punto de conexión más cercano, la cual es importante al momento de seleccionar las protecciones que despejarán la falla sin llegar a dañarse, ni permitir el daño a equipos aguas debajo.
Para calcular la corriente de cortocircuito se debe aplicar la siguiente formula:

$$Icc = \frac{In}{Zu}$$

Donde:
Icc= Corriente de cortocircuito
In= Corriente Nominal.
Zu= Impedancia del transformador en p.u.

La corriente nominal se calcula de la siguiente manera:

$$In = \frac{S}{V * \sqrt{3}}$$

8.2.5 Análisis de resultados.

Ahora aplicamos las ecuaciones descritas en la siguiente tabla para determinar la corriente de cortocircuito en baja tensión del transformador existente de 25 KVA el cual se asume ya que no se conocen las características de forma precisa, desde el cual se proyecta red de baja tensión proyectada.

Los resultados obtenidos de corrientes de falla se presentan en la siguiente tabla:

CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO

1.0 Datos del transformador

Potencia	112.5	KVA	
Tension primaria	13200	V	
Tension secundario	208	V	
Impedancia Uz	3	%	protocolo e NTC 819

2.0 Calculo de corriente en MT

Corriente nominal del primario	S/(3^V	8.52
Icc Primario	In(pri)/Zcc	284.1

3.0 Calculo de corriente en BT

Corriente nominal del secundario	S/(3^V	540.9
Icc Secundario	In(sec)/Zcc	18029
Icc Secundario referido al primario		284.1
* 1.25 %		355.1

Tabla 3. Corrientes de cortocircuito en el secundario del transformador.

La capacidad de cortocircuito de las protecciones deberá superar y conductores instalados deberán superar 19 KA que seria la corriente instantánea generada por una posible falla, el sistema se dimensionara buscando que todo se encuentre protegido ante estos eventos sin presentar daños o perdidas de equipos.

8.3 Análisis de nivel de riesgo por rayos y medidas de protección contra rayos.

El análisis del cálculo de riesgo por descargas atmosféricas es un estudio que se realiza con el fin de definir el nivel de protección en el sistema de protección contra rayos SIPRA; que requerirá el terreno donde se realiza el proyecto, basándose en la normativa IEC 62305 y manteniendo los criterios establecidos por la NTC 4552 que establece los parámetros para la protección contra descargas eléctricas atmosféricas (rayos).

Para la evaluación de riesgo por rayos se hace uso del software CDRisk el cual se basa en la norma técnica IEC 62305-2. Este se encarga de determinar la necesidad de protección de la edificación.

Se numeran algunos de los factores influyentes que se deben tener en cuenta al momento de realizar la evaluación de riesgo por rayos:

- **Características físicas de la estructura.**
- **Dimensiones de la estructura.**
- **Nivel ceraunico e influencias ambientales según su ubicación.**
- **Generalidades del sistema eléctrico.**

A continuación, se muestra la sección de ingreso de datos a tener en cuenta para determinar la necesidad de protección de la edificación en la que se encuentra el proyecto, estos datos son tomados a criterio del diseñador, pensando en la ubicación, tipo de predio y características generales del sistema eléctrico.



Imagen 2. Datos generales y de cálculo del proyecto.

Algunas consideraciones importantes sobre la sección de Datos Generales:

- La densidad anual de impactos por rayos se asume según los parámetros arrojados por el software CDRisk, como se muestra en la figura siguiente.



Imagen 3. Nivel ceraunico en Arauca.

Análisis de resultados:

Los resultados obtenidos mediante la evaluación de riesgo por rayos según el software CDRisk se muestran en la tabla incluida en la figura siguiente:

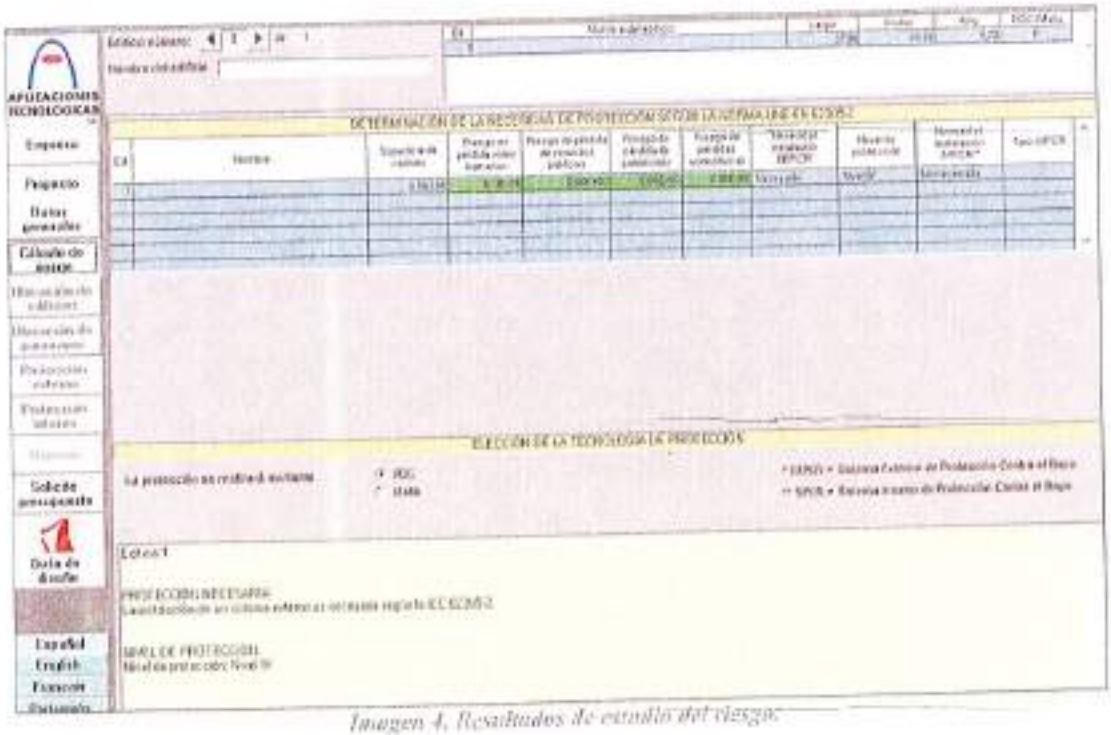


Imagen 4. Resultados de estudio del riesgo.

Según análisis del tipo de instalación NO requiere instalación de sistema contra rayos, pero se proyecta sistema de apantallamiento con el fin de cubrir las necesidades de seguridad para los estudiantes reunidos en la instalación.

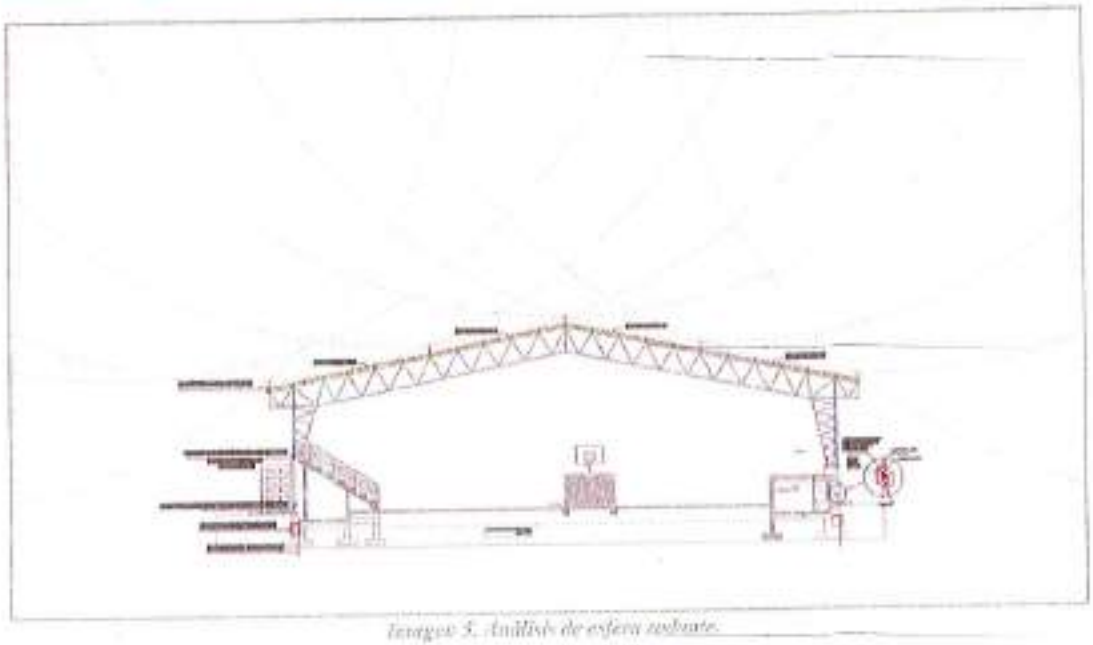


Imagen 5. Análisis de esfera rodante.

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

8.4.1 Análisis de nivel de riesgo.

Como principios básicos para evitar riesgos de origen eléctrico cuando se desarrollen trabajos en media o baja tensión se deben tener en cuenta y aplicar las 5 reglas de oro las cuales son y consisten en lo siguiente:

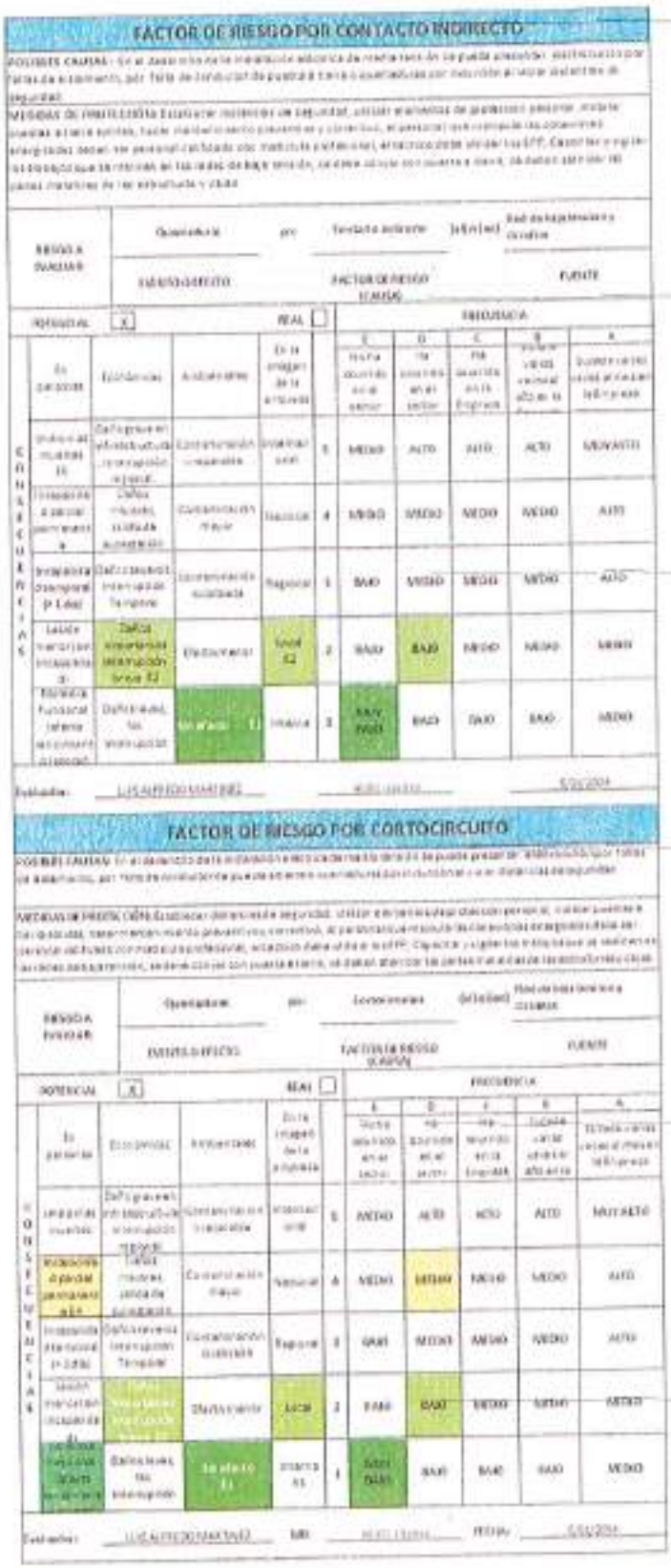
Se citan estas reglas con el fin de que sean tenidas en cuenta por el constructor en caso de no ser conocidas.

1. Desconectar, corte visible y efectivo: Antes de iniciar cualquier trabajo eléctrico sin tensión se debe desconectar todas las posibles fuentes de alimentación. El corte efectivo se tendrá que verificar de manera visual en interruptores, seccionadores, fusibles y puentes.
2. Enclavamiento, bloqueo y señalización: Teniendo en cuenta que se debe prevenir cualquier posible re-conexión, se deben usar medios mecánicos y además se deben señalizar claramente que se están realizando trabajos y que no se deben accionar.
3. Comprobación de ausencia de tensión: En la realización de los trabajos eléctricos siempre se debe desconfiar de la existencia o no de tensión, por lo cual se tendrá que utilizar un equipo de medida para la verificación de ausencia de tensión.
4. Puesta a tierra y cortocircuito: Se debe realizar la puesta a tierra de los conductores para que en caso de una reconexión inesperada o energización del circuito por descargas atmosféricas o corrientes inducidas se vayan directamente a tierra.
5. Señalización de la zona de trabajo: La zona de trabajo se debe señalizar, con conos, vayas o dispositivos que cumplan dicha función. Una vez se definen las condiciones de los trabajos se procede a realizar la evaluación de los riesgos según el RETIE.

Para el presente proyecto se hace el análisis del nivel de riesgo consignado en los siguientes recuadros.



Tabla 4. Factor de riesgo por arcos eléctricos y contacto directo.



FACTOR DE RIESGO POR CONTACTO INDIRECTO

POSIBLES CAUSAS: Si al dejar en la red de instalación eléctrica de residencias sin la puesta a tierra (S.T.) electrocución por falta de aislamiento, por falta de conductor de puesta a tierra o cuando hay ausencia de sistema de seguridad.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN: Evaluar factores de seguridad, utilizar elementos de protección personal, realizar cambios de las partes, hacer mantenimiento preventivo y correctivo, el personal que manipula las corrientes energizadas debe ser personal calificado con matrículas profesional, el técnico debe utilizar los EPP. Capacitar y vigilar la realización de las actividades de alto riesgo, no debe dejar cables con cuentas o rotos, debe estar bien las partes metálicas de las estructuras y cable

RIESGO A EVALUAR	Cuantificación	por:	Tendencia evitarse	(efectos)	Medidas de mejoramiento o control
	SUBESTACIÓN		FACTOR DE RIESGO (CAUSA)		FUENTE

POTENCIAL [X] REAL [ ]

CONSECUENCIAS	Es personas	Enfermedad	Accidentabilidad	Es la magnitud de la afectación		E Nivel de exposición actual del peligro	D Nivel de control actual del peligro	C Nivel de severidad actual de la Exposición	B Valoración del riesgo nivel actual de la	A Control de riesgo actual de la Exposición
	Indirecto de usuarios (1)	Daño a personas por electrocución	Contaminación ambiental	Ocasional	3	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Indirecto a daños permanentes	Daños mortales, pérdida de extremidades	Contaminación visual	Mayor	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Indirecto Energía (P Libre)	Daño a equipos, interrupción Temporal	Contaminación auditiva	Regular	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Salida Transitoria Indirecta de	Daño a equipos, interrupción breve (1)	Disturbio	Nivel (1)	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Salida Funcional (ahora accidentes)	Daño a equipos, No interrupción	Incidente (1)	Menor	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

Evaluador: LUIS ALFREDO MARTINEZ Edad: cuanto 5/01/2021

FACTOR DE RIESGO POR CORTOCIRCUITO

POSIBLES CAUSAS: Si al dejar en la red de instalación eléctrica de residencias sin la puesta a tierra (S.T.) electrocución por falta de aislamiento, por falta de conductor de puesta a tierra o cuando hay ausencia de sistema de seguridad.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN: Evaluar factores de seguridad, utilizar elementos de protección personal, realizar cambios de las partes, hacer mantenimiento preventivo y correctivo, el personal que manipula las corrientes energizadas debe ser personal calificado con matrículas profesional, el técnico debe utilizar los EPP. Capacitar y vigilar la realización de las actividades de alto riesgo, no debe dejar cables con cuentas o rotos, debe estar bien las partes metálicas de las estructuras y cable

RIESGO A EVALUAR	Cuantificación	por:	Tendencia evitarse	(efectos)	Medidas de mejoramiento o control
	DAÑOS A EQUIPOS		FACTOR DE RIESGO (CAUSA)		FUENTE

POTENCIAL [X] REAL [ ]

CONSECUENCIAS	Es personas	Enfermedad	Accidentabilidad	Es la magnitud de la afectación		E Nivel de exposición actual del peligro	D Nivel de control actual del peligro	C Nivel de severidad actual de la Exposición	B Valoración del riesgo nivel actual de la	A Control de riesgo actual de la Exposición
	Indirecto de usuarios	Daño a personas por electrocución	Contaminación ambiental	Ocasional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Indirecto a daños permanentes	Daños mortales, pérdida de extremidades	Contaminación visual	Mayor	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Indirecto Energía (P Libre)	Daño a equipos, interrupción Temporal	Contaminación auditiva	Regular	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Salida Transitoria Indirecta de	Daño a equipos, interrupción breve (1)	Disturbio	Nivel (1)	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Salida Funcional (ahora accidentes)	Daño a equipos, No interrupción	Incidente (1)	Menor	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

Evaluador: LUIS ALFREDO MARTINEZ Edad: cuanto 5/01/2021

Tabla 5. Factor de riesgo por contacto Indirecto y riesgo por cortocircuito.



Tabla 6. Factor de riesgo por Equipo defectuoso y riesgo por sobrecarga.

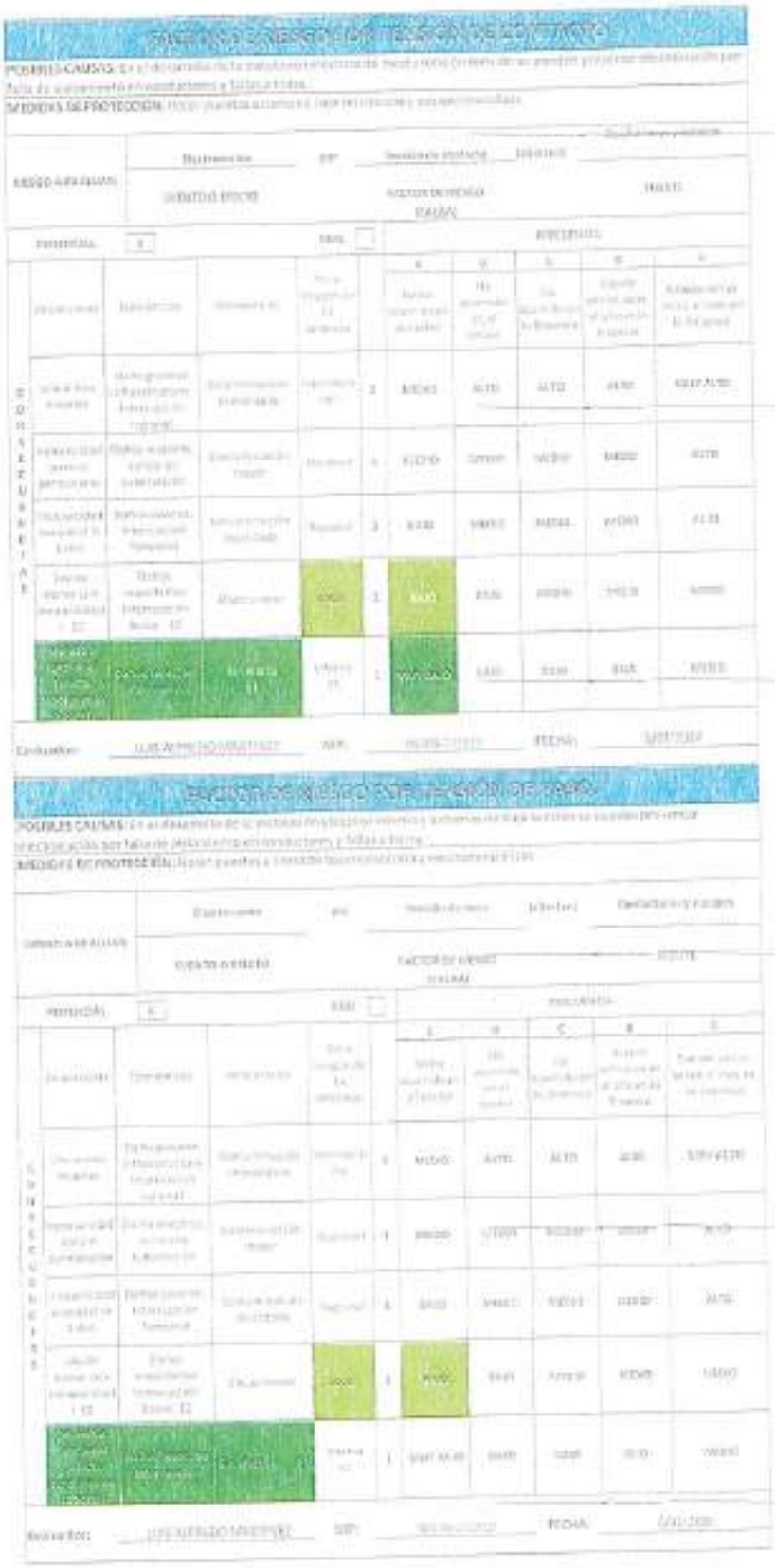
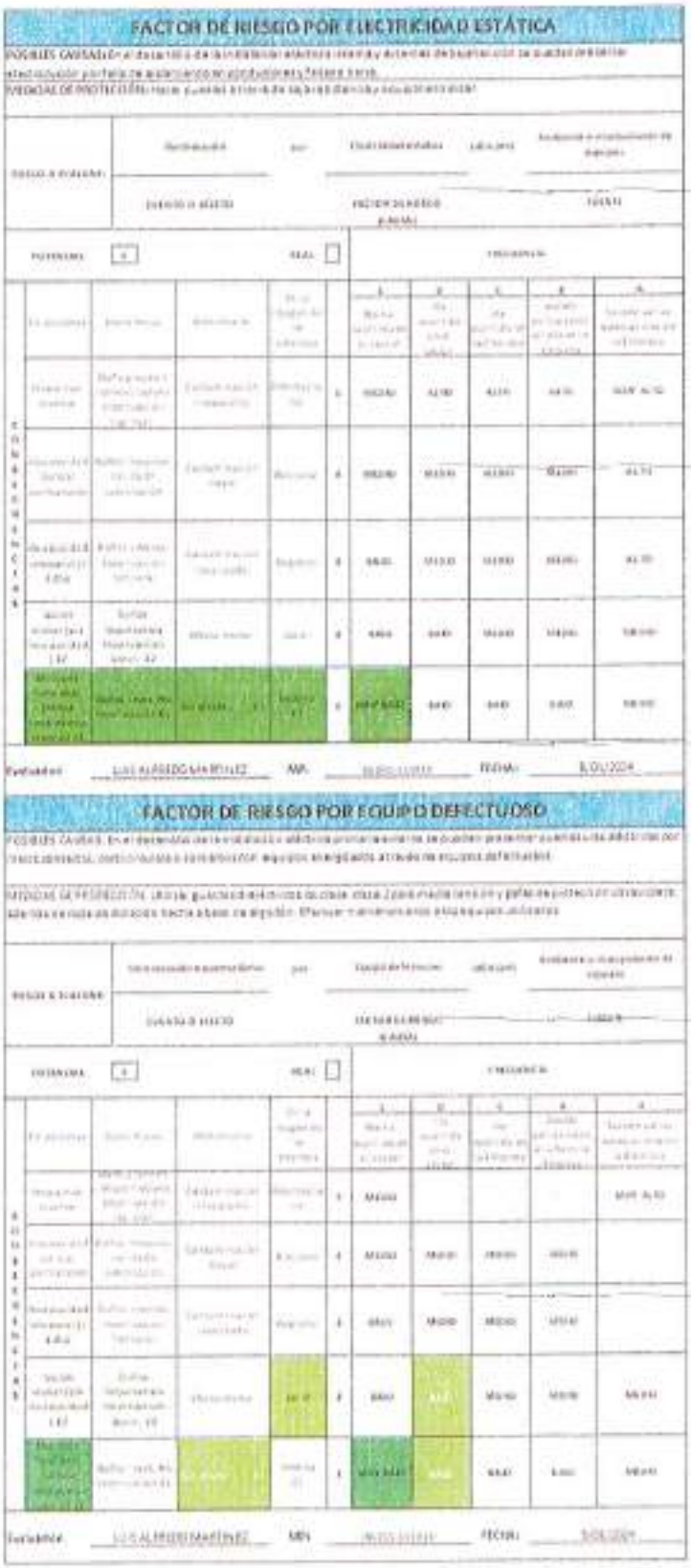


Tabla 7. Factor de riesgo por tensión de contacto y tensión de paso.



FACTOR DE RIESGO POR ELECTRICIDAD ESTÁTICA

FACTOR DE RIESGO POR EQUIPO DEFECTUOSO

Tabla 8. Factor de riesgo por electricidad estática y riesgo por equipo defectuoso.

Las decisiones y acciones para controlar el riesgo se mencionan la siguiente tabla:

COLOR	NIVEL DE RIESGO	DECISIONES A TOMAR Y CONTROL	PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS
	MUY ALTO	**Inadmisible para trabajar:** No se debe eliminar fuentes potenciales, hacer reingeniería o minimizar de y volver a valorar en grupo. Puesto reducirlo. Requiere permiso especial de trabajo.	Buscar procedimientos alternativos si se decide hacer el trabajo. La alta dirección participa y aprueba el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y autoriza su realización mediante un Permiso Especial de Trabajo. (PES).
	ALTO	**Mínimizarlo:** Buscar alternativas que presenten menor riesgo. Demostrar cómo se va a controlar el riesgo, aislar con barreras o señalización, usar EPP. Requiere permiso especial de trabajo.	El jefe o supervisor del área involucrada, aprueba el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y el Permiso de Trabajo (PT) son emitidos por el líder a cargo del trabajo.
	MEDIO	**Aceptarlo:** Aplicar las siguientes de control (mantener, aislar, controlar con EPP, procedimientos, protocolos, lista de verificación, usar EPP). Requiere permiso de trabajo.	El líder del grupo de trabajo diligencia el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y el jefe de área aprueba el Permiso de Trabajo (PT) según procedimiento establecido.
	BAJO	**Asumirlo:** Hacer control administrativo rutinario. Seguir los procedimientos establecidos. Utilizar EPP. No requiere permiso especial de trabajo.	El líder de trabajo debe verificar: •¿Qué puede salir mal o falla? •¿Qué puede indicar que algo salga mal o falle? •¿Qué podemos hacer para evitar que algo salga mal o falle?
	MUY BAJO	Vigilar posibles cambios	Mantener la conciencia de los accidentes

Tabla 9. Procedimientos para la gestión de riesgos.

8.4.2 Control de riesgos.

Con el fin de mitigar el riesgo eléctrico en la instalación, se plantean algunas alternativas como medidas de protección que lo reducen:

- La implementación de un sistema de puesta a tierra de baja resistencia y la equipotencialización de todos los equipos.
- Diseño adecuado de protecciones para sobre corrientes, implementación de interruptores termomagnéticos y fusibles.
- Dimensionamiento adecuado de los conductores del sistema.
- Factores de riesgo eléctrico más comunes.

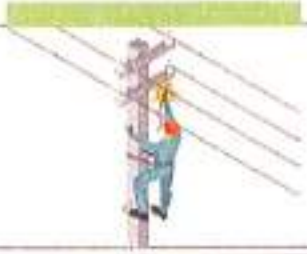
En la siguiente tabla se ilustran algunos de los factores de riesgo eléctrico más comunes, sus posibles causas y algunas medidas de protección.



ARCOS ELÉCTRICOS

POSIBLES CAUSAS: Malos contactos, cortocircuitos, aperturas de interruptores con carga, apertura o cierre de transformadores con carga, apertura de transformadores de corriente, apertura de cualquier dispositivo con carga sin utilizar equipo aislado de piso, apertura de transformadores de corriente en secundarios con carga, manipulación indebida de equipos de medida, materiales o herramientas olvidadas en gabinetes, acumulación de óxido o partículas conductoras, descuidos en los trabajos de mantenimiento.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Utilizar materiales aislantes resistentes a los arcos, mantener una distancia de seguridad, usar prendas acordes con el riesgo y gafas de protección contra rayos ultravioletas.

	**AUSENCIA DE ELECTRICIDAD (EN DETERMINADOS CASOS)** **POSIBLES CAUSAS:** Apagón o corte del servicio, no disponer de un sistema ininterrumpido de potencia - UPS, no tener plantas de emergencia, no tener transferencia. Por ejemplo: lugares donde se exijan plantas de emergencia como hospitales y aeropuertos. **MEDIDAS DE PROTECCIÓN:** Disponer de sistemas ininterrumpidos de potencia y de plantas de emergencia con transferencia automática.
	**CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS** **POSIBLES CAUSAS:** Falla en el diseño, violación de avisos de zonas de servidumbre, relaciones con equipo energizado. **MEDIDAS DE PROTECCIÓN:** Respetar las zonas de zonas de servidumbre y los valores de límite de exposición a campos electromagnéticos.
	**CONTACTO DIRECTO** **POSIBLES CAUSAS:** Negligencia de técnicos o usuarios de no técnicos, violación de las distancias mínimas de seguridad. **MEDIDAS DE PROTECCIÓN:** Establecer distancias de seguridad, disposición de obstáculos, aislamiento o recubrimiento de partes activas, utilización de interruptores diferenciales, elementos de protección personal, puesta a tierra, prueba ausencia de tensión, doble aislamiento.
	**CONTACTO INDIRECTO** **POSIBLES CAUSAS:** Fallas en aislamiento, mal mantenimiento, falta de instalar de puesta a tierra. **MEDIDAS DE PROTECCIÓN:** Separación de circuitos, uso de muy baja tensión, distancias de seguridad, aislamiento de partes activas, utilización de interruptores diferenciales, sistemas de puesta a tierra, interruptores diferenciales, mantenimiento preventivo y correctivo.
	**CORTOCIRCUITO** **POSIBLES CAUSAS:** Fallas de aislamiento, impericia de los técnicos, accidentes externos, cortes fuertes, humedades equipos defectuosos. **MEDIDAS DE PROTECCIÓN:** Interruptores automáticos con dispositivos de disparo de relevos térmicos e electromagnéticos fusibles.
	**ELECTRICIDAD ESTÁTICA** **POSIBLES CAUSAS:** Unión y separación constante de materiales como plásticos, caucho, textiles o papel con la presencia de un aislante. **MEDIDAS DE PROTECCIÓN:** Sistemas de puesta a tierra, conexiones equipotenciales, aumento de la humedad relativa, ionización del ambiente, eliminadores estáticos y radiactivos, pisos conductivos.

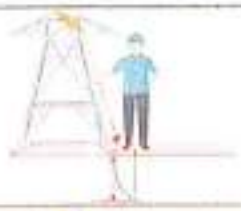
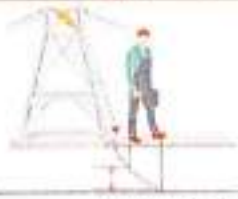
	EQUIPO DEFECTUOSO **POSIBLES CAUSAS:** Mal mantenimiento, mala instalación, mala utilización, tiempo de uso, material inadecuado **MEDIDAS DE PROTECCIÓN:** Mantenimiento predictivo y preventivo, construcción de instalaciones siguiendo las normas técnicas, caracterización del ambiente electromagnético.
	RAYOS **POSIBLES CAUSAS:** Fallas en el diseño, construcción, operación, mantenimiento del sistema de protección. **MEDIDAS DE PROTECCIÓN:** Pararrayos, cables, puestas a tierra, equipotencialización, apantallamientos, topología de cableados. Alerta, suspender actividades en alto riesgo, cuando se tenga posibilidad de ellos.
	SOBRECARGA **POSIBLES CAUSAS:** Supera los límites nominales de los equipos o de los conductores, instalaciones que no cumplen las normas técnicas, sobretensiones (rayos, arranques), no controlar el factor de potencia. **MEDIDAS DE PROTECCIÓN:** Uso de interruptores automáticos con tele de sobrecarga, dispositivos automáticos asociados con contactores, contactores, fusibles bien dimensionados, dimensionamiento técnico de conductores y equipos, compensación de energía reactiva con bancos de condensadores.
	TENSIÓN DE CONTACTO **POSIBLES CAUSAS:** Rayos, falla a tierra, fallas de aislamiento, violación de distancias de seguridad. **MEDIDAS DE PROTECCIÓN:** Puestas a tierra de baja resistencia, restricción de accesos, alta resistividad del piso, equipotencialidad.
	TENSIÓN DE PASO **POSIBLES CAUSAS:** Rayos, falla a tierra, fallas de aislamiento, violación de áreas restringidas, retardo en el despeje de la falla. **MEDIDAS DE PROTECCIÓN:** Puestas a tierra de baja resistencia, restricción de accesos, alta resistividad del piso, equipotencialidad.

Imagen 6. Riesgos eléctricos más comunes.

8.5 Análisis del nivel tensión requerido.

Según el Anexo General del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE se deben establecer los diferentes niveles de tensión a los que estarán conectados los equipos que forman parte del proyecto.

8.5.1 Características de tensión de la acometida y subacometidas.

Las instalaciones contarán con acometida principal en baja tensión que suministrara un nivel de tensión 208/120 V suministrado por un transformador trifásico de 112.5 KVA existente.

8.6 Cálculo de campos electromagnéticos.

Debido a las condiciones de la instalación no se tendrá en cuenta un cálculo de campos electromagnéticos, se justifica según la siguiente cita.
"Teniendo en cuenta lo establecido en la resolución 40492 del 24 de Abril del Ministerio de Minas y Energía por la cual se aclaran y corrigen unos yerros en el Anexo General del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE, establecido mediante resolución No 90708 de 2013 y lo establecido en el artículo 2, en el cual se adicionan dos parágrafos al numeral 14.4 denominado "Calculo y medición de campos electromagnéticos" del Anexo General, en los siguientes términos: "Parágrafo 1: El campo eléctrico se debe calcular en zonas de servidumbre de las líneas de transmisión de tensión igual o mayor a 110KV, y solo se debe medir como mecanismo de comprobación en lugares de fachadas de edificaciones a la altura de los conductores más cercanos a la fachada que se encuentren en la frontera de la servidumbre." Y "Parágrafo 2: La densidad de flujo magnético se debe calcular para corrientes mayores a 1000A." por lo anterior se concluye que para el proyecto de alumbrado público no existen en su cercanía líneas iguales o superiores a 100KV y que tampoco se manejan corrientes mayores a 1000A por lo que no se hace necesario realizar el cálculo de campos eléctricos y magnéticos, así como el tiempo de exposición de las personas ante los campos anteriormente mencionados.

8.7 Cálculo de transformadores incluyendo los efectos de los armónicos y factor de potencia en la carga.

La carga descrita en cuadros de carga será suplida por el transformador existente por lo que no se realiza el análisis de transformador necesario.

8.8 Cálculo de sistema de puesta a tierra.

El Reglamento Técnico para Instalaciones Eléctricas RETIE, en la revisión más reciente a la norma 2050, se establece en el artículo 15 las consideraciones de puestas a tierra, donde toda instalación eléctrica cubierta en dicho reglamento debe disponer de un sistema de puesta a tierra (SPT), en tal forma que cualquier punto accesible a las personas que puedan transitar o permanecer allí, no estén sometidas a tensiones de paso o de contacto que superen los umbrales de soportabilidad. Cuando se presente una falla, y se debe tener presente que el criterio fundamental para garantizar la seguridad de los seres humanos es la máxima corriente que pueden soportar, debida a la tensión de paso o de contacto y no el valor de la resistencia de puesta a tierra tomado aisladamente.

8.8.1 Medición de resistividad aparente.

Existen diversas técnicas para medir la resistividad aparente del terreno. Para efectos del presente reglamento, se puede aplicar el método tetraelectródico de Wenner, que es el más utilizado para aplicaciones eléctricas y que se muestra en la siguiente figura.

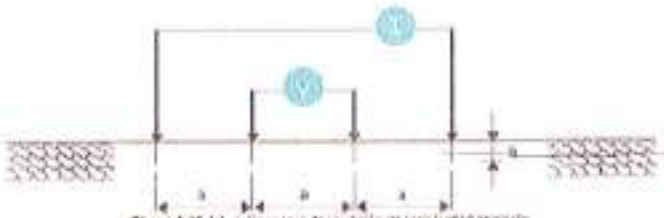


Figura 5.12.4.1. a. Esquema de medición de resistividad aparente
Fuente: Adaptado de la Resolución 00304 del 2012

La ecuación usada para el cálculo es:

$$\rho = \frac{4\pi a R}{\left(1 + \frac{2a}{\sqrt{a^2 + 4b^2}} - \frac{a}{\sqrt{a^2 + b^2}}\right)}$$

Ecuación 5

Donde:

ρ es la resistividad aparente del suelo en ohmios metro

a es la distancia entre electrodos adyacentes en metros

b es la profundidad de enterramiento de los electrodos en metros

R es la resistencia medida en ohmios, dada por V/I

Cuando b tiende a igual a una décima parte de a, se tiene la siguiente expresión:

$$\rho = 2\pi aR \qquad \text{Ecuación 6}$$

Imagen 7. Método de cálculo para resistividad aparente.

8.8.2 Medida de puesta a tierra.

Para el terreno de la puesta a tierra, se tomaron 7 medidas para determinar la resistividad aparente del terreno en la cual se utilizó el método de Werner con cuatro picas, iniciando en un punto de referencia designándolo cerca al tablero principal, una vez se definió el punto de referencia se ubicaron las picas como se describen en la tabla de la figura, obteniendo una resistividad aparente de 37 Ω.m.

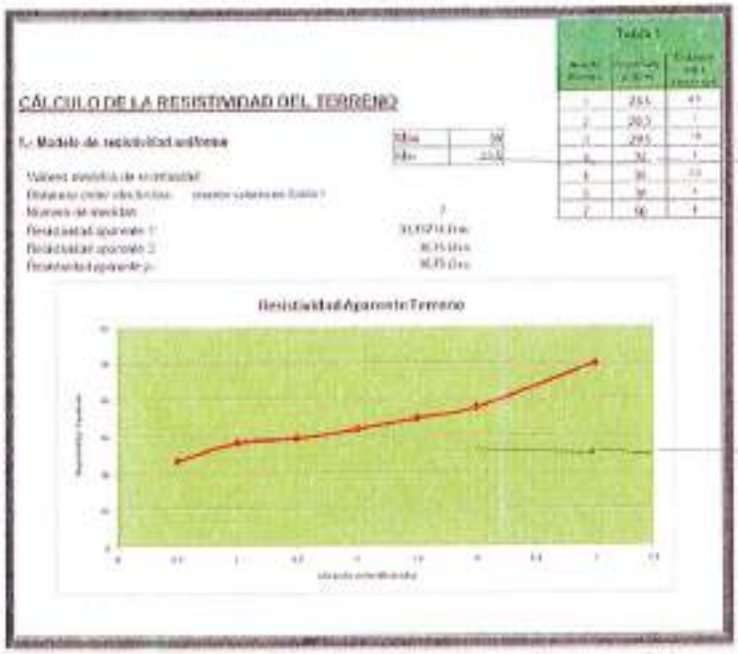


Imagen 8. Cálculo de resistencia aparente.

Considerando que la instalación ya cuenta con un sistema de puesta a tierra con un análisis previo se muestra en la siguiente imagen la descripción de la puesta a tierra que actualmente se encuentra en sitio del cual se tienen medidas según verifición RETIE anterior como conforme y del cual el sistema proyectado se conectara.

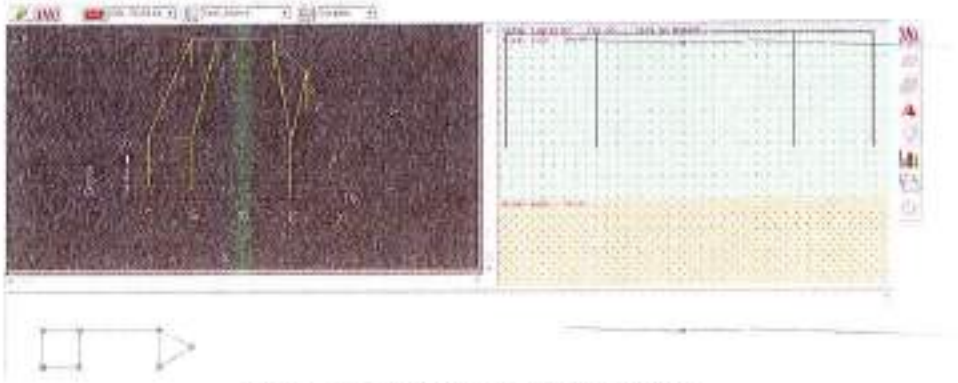


Imagen 9. Ilustración de la SPT existente.

8.9 Verificación de los conductores.

Los conductores seleccionados se dimensionaron en base a los criterios de la NTC 2050, que indica que la corriente del conductor no debe ser inferior las características nominales de operación, además debe ser capaz de soportar la corriente de la carga sin calentamiento del conductor. La caida de tensión influye en la selección del conductor por lo que con el fin de reducir a valores cercanos a cero la caida de tensión se dimensiona los conductores con las características de operación idóneas como los expresados.

"Se pueden utilizar conductores de mayor temperatura nominal, siempre que la capacidad de corriente de tales conductores se determine tomando como base la capacidad de corriente a 60°C del calibre del conductor usado"

Partiendo de lo anterior, a continuación, se realizará la selección de conductores teniendo en cuenta los cálculos de regulación, corriente nominal del circuito y corrientes de los conductores en función de una temperatura de operación de 60°C los cuales se discriminan en las tablas de los cuadros de carga de todos los circuitos y donde se determina la capacidad de operación y las condiciones de servicio.

Los conductores empleados podrán ser visualizados en los cuadros de carga descritos en los planos.

8.10 Cálculo y coordinación de protecciones contra sobrecorrientes.

La coordinación de protecciones de sobrecorriente consiste en un estudio organizado tiempo-corriente de todos los dispositivos en serie desde la carga hasta la fuente. Este estudio es una comparación del tiempo que toma cada uno de los dispositivos individuales para operar cuando ciertos niveles de corriente normal o anormal pasa a través de los dispositivos de protección

Por medio del software MELSHORT 2 se realiza una simulación del sistema eléctrico a fin de dimensionar las capacidades de los interruptores que se deberán instalar, además de poder realizar la coordinación de las protecciones en relación al orden de los equipos y su respectiva carga como se observa en la siguiente figura.

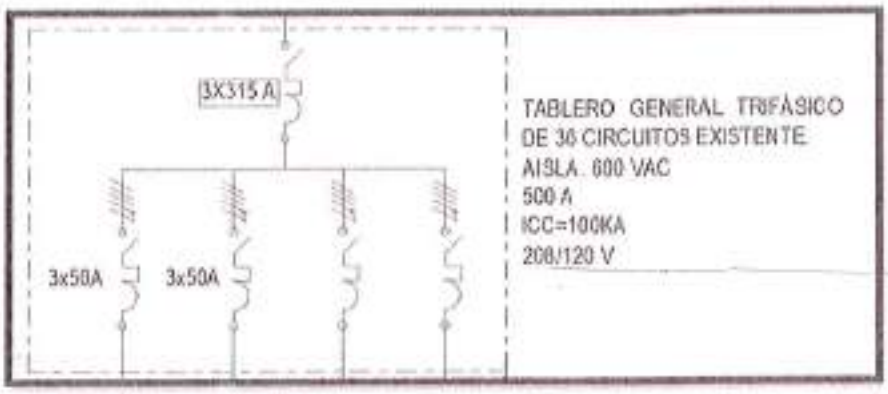


Imagen 10. Diagrama unifilar tablero general.

Coordinación entre acometida principal y subacometidas con su respectiva protección existente con proyectada.

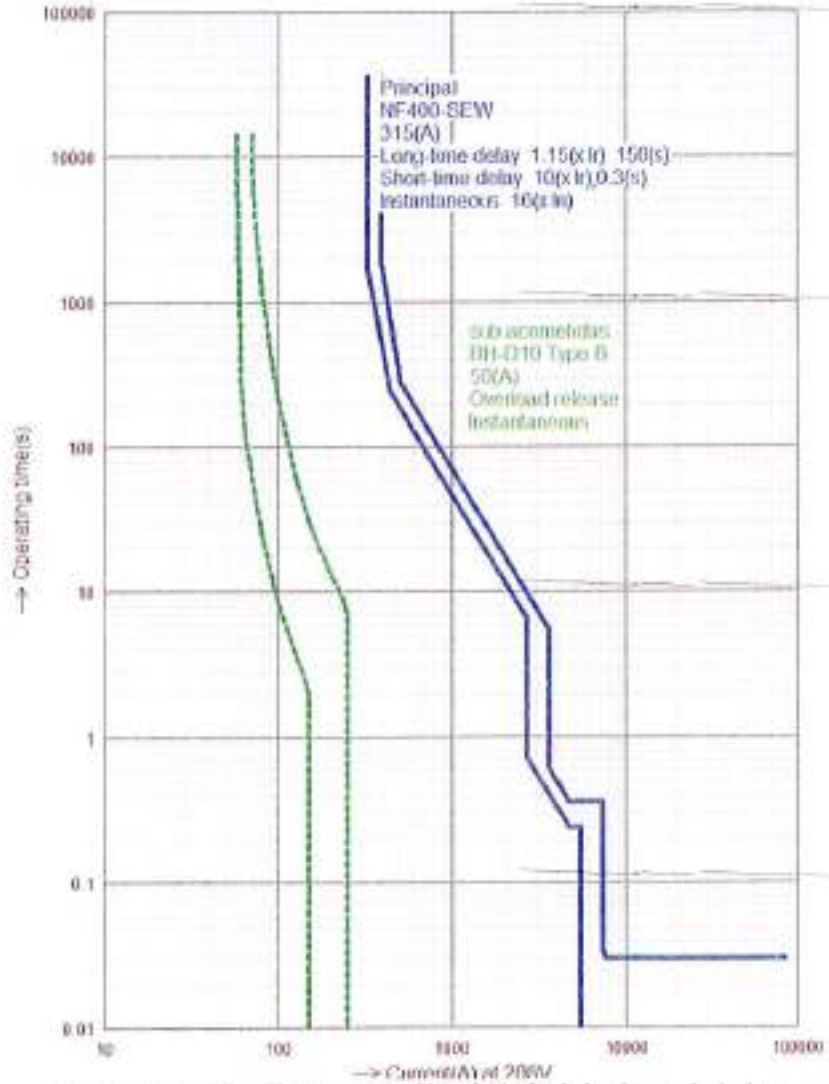
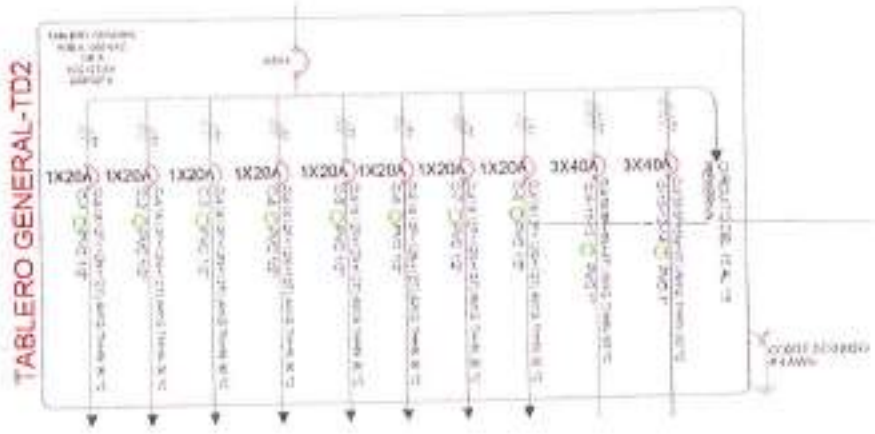


Imagen 11. Coordinación entre protección principal y derivaciones principales.

A continuación, se muestra resumen de los tableros que comparten características respecto a protecciones se indicara a que tablero hacen referencia cada grafico.



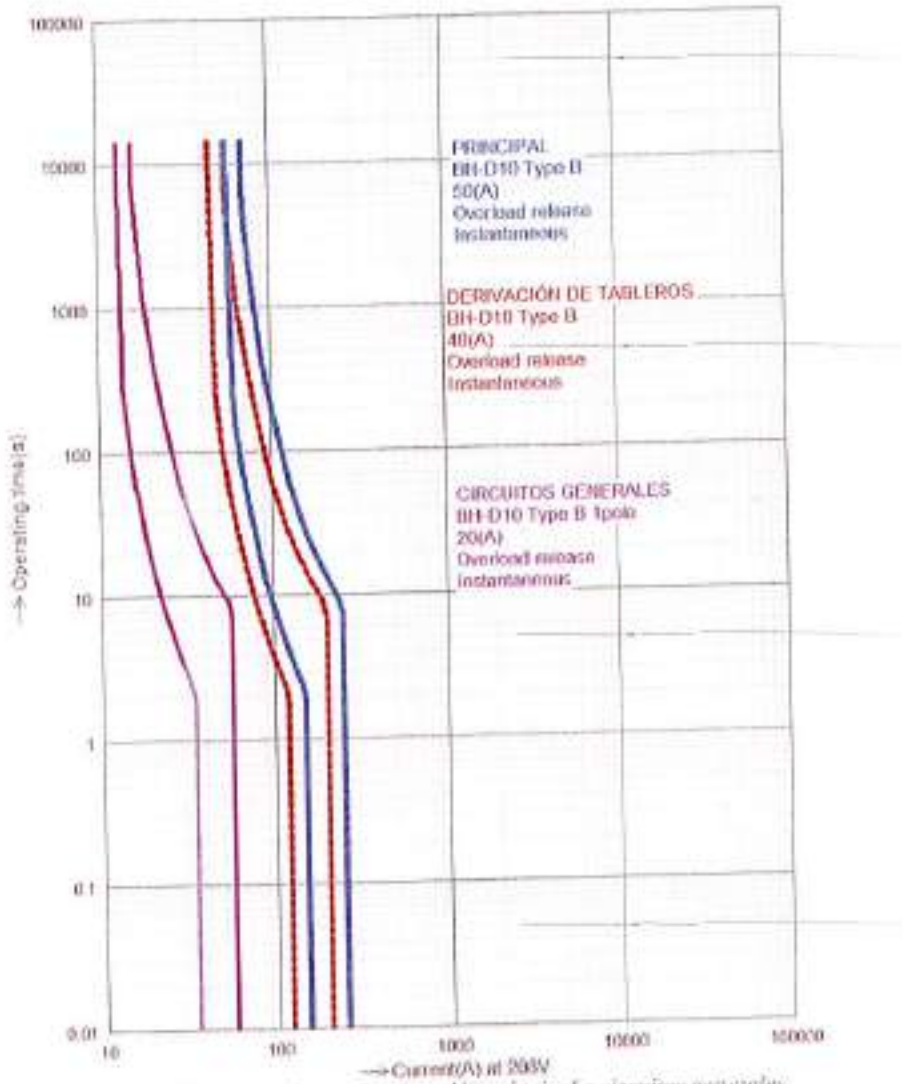


Imagen 12. Coordinación entre protección principal y circuitos generales.

8.11 Cálculos de canalizaciones.

La selección de ductos se realiza con base en el porcentaje libre de sección que se debe dejar a continuación se muestran diferentes tipos de tubería y el porcentaje de utilización de acuerdo con el número de cables a usar.

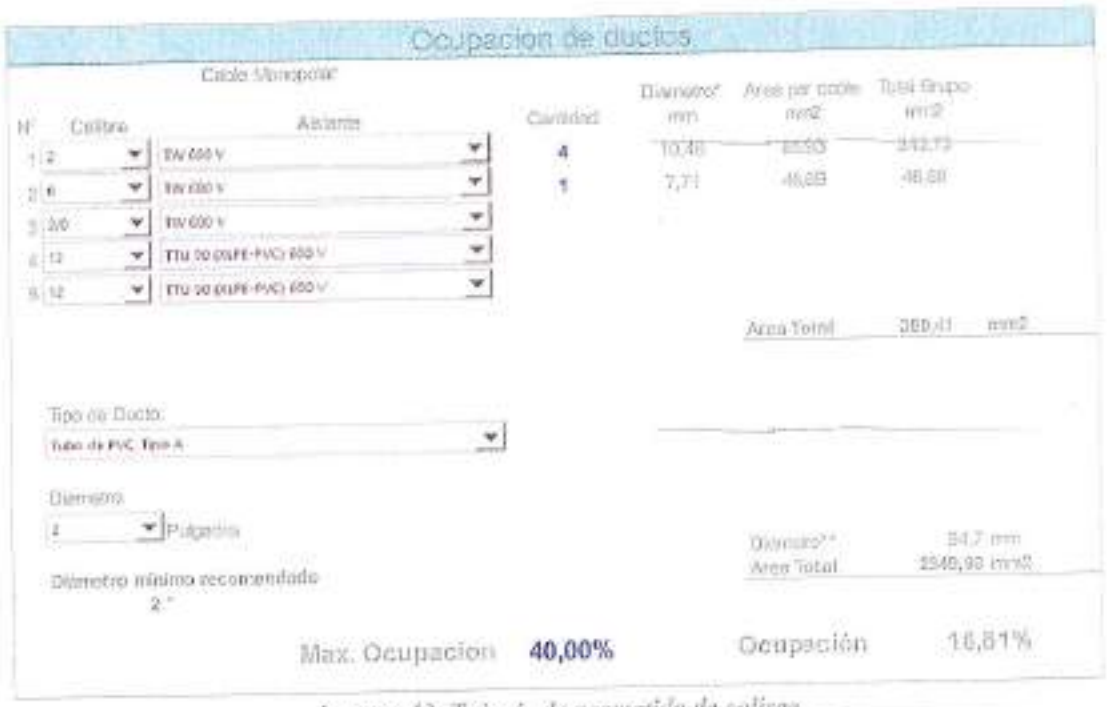


Imagen 13. Tubería de acometida de coliseo.

Tubería para circuitos generales.

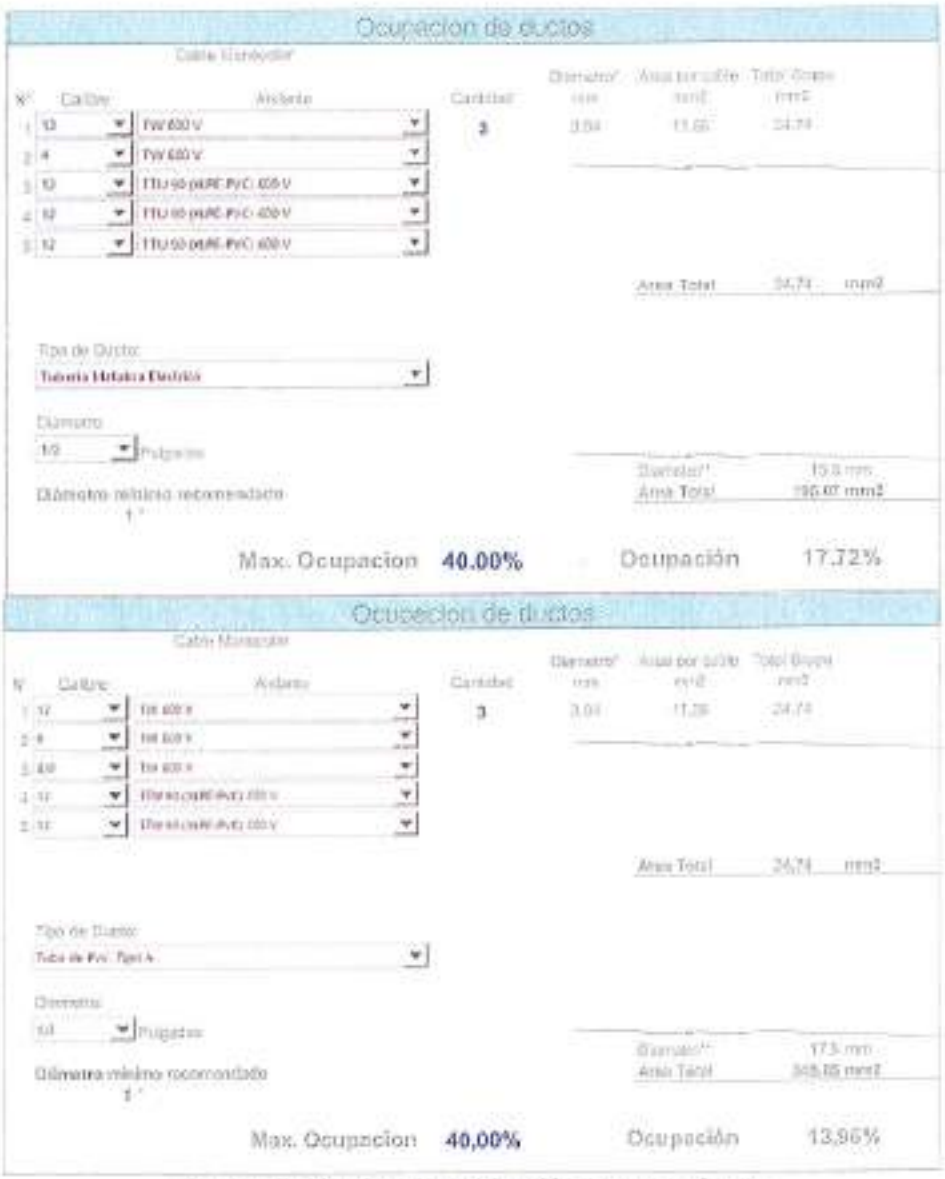


Imagen 14. Circuitos de iluminación y tomacorrientes.

8.12 Cálculos de pérdidas de energía, teniendo en cuenta los efectos de armónicos y factor de potencia.

Según la sección 3.4.3 Cálculo de Pérdidas del capítulo 3 de la normativa de Enelar ESP. El porcentaje de potencia perdida en la red está dado por el cociente entre la potencia perdida y la potencia transportada y se calcula según la siguiente expresión:

$$DP(\%) = \frac{100 * P * L * Rf}{U^2 * COS^2\,\theta}$$

Donde:

R = Rf en redes trifásicas.

R = Rf+Rn en redes monofásicas.

U = Voltaje de línea a línea en V.
Rf = Resistencia del conductor de fase por kilómetro (Ohms/km).
Rn = Resistencia del conductor neutro por kilómetro (Ohms/km).
L = Longitud de la red (km).
Cos Ø = Factor de potencia.
P = Potencia consumida por las cargas (kW).

Para estos cálculos se tendrán en cuenta la tabla 9 de la NTC 2050 en donde se describen las características necesarias para el análisis, el cual se verá reflejado en el cuadro de regulación anexo en los planos eléctricos.

Los resultados se observan a continuación con los valores de regulación.

8.13 Cálculos de regulación.

El cálculo de regulación de acometidas se realiza con el fin de determinar el porcentaje de caída de tensión, debida a la distancia, en los equipos eléctricos que forman parte del proyecto. Este se hace en base a los datos proporcionados en la tabla 9 y la 310.16 de capacidad y características de los conductores de la NTC 2050.
La regulación de voltaje se calcula aplicando la siguiente metodología.

$$R\% = Fc\,\frac{KG}{VL^2}M$$

Dónde:
Fc = Factor de corrección. Se establece de acuerdo al tipo de conexión y al tipo de sistema del circuito, como se indica en el apartado de factores de corrección.
M = Momento eléctrico. Se calcula como el producto de la potencia aparente en (kVA) y longitud del tramo en metros (m).
VL = Voltaje de línea (V).
KG = Constante de regulación generalizada del conductor y se calcula como:

$$Kg = KG \times 100$$

En el cual,

$$Kg = (r\cos\theta + XLsen\theta)$$

r = Resistencia por unidad de longitud del conductor a una temperatura determinada (Ohm/km).
θ= Angulo del factor de potencia de la carga.
XL = Reactancia inductiva por unidad de longitud del conductor (Ohm/km).

Factor de corrección

Los valores de la constante de regulación (KG) obtenidos en el numeral anterior están dados para sistemas tetrafilares balanceados en baja tensión. Para otras conexiones se debe multiplicar el valor obtenido por los factores indicados a continuación:

Monofásico	2	2	2
Trifásica	1	1,732	2,25

Tabla 10. Factores de corrección según el tipo de sistema.

Una vez se analiza el tipo de sistema se puede proceder a calcular la constante (K) que depende de la tensión, la configuración del sistema, las características del conductor y del factor de potencia, esta es calculada para cobre THW en ducto.

La constante (K) variara dependiendo del tipo de conductor a emplear en la instalación.

En la siguiente tabla se plantean las constantes K para un nivel de tensión 220 V entre FF Y 127 V para FN, considerando los diferentes factores de corrección según el sistema y a un factor de potencia de 0,8 considerando el peor de los casos.

14	810,398	0,40220621	0,03392619	0,03150418	0,30185068	0,02501803	0,0232067
12	513,258	0,25457648	0,02130501	0,02130501	0,19283295	0,016052	0,01486013
10	291,019	0,14172053	0,0134731	0,0134731	0,12139813	0,0101527	0,0101527
8	211,282	0,10477958	0,00871066	0,00873066	0,07869705	0,00658705	0,00552906
6	135,591	0,06725347	0,00560293	0,00560293	0,05052895	0,00423214	0,0035303
4	87,889	0,04359806	0,00363178	0,00363178	0,03268772	0,0027452	0,00228575
2	57,557	0,02854833	0,00237909	0,00237837	0,02141335	0,00179569	0,00149569
1/0	38,702	0,01918923	0,00159909	0,00159928	0,01439787	0,00120816	0,00100616
2/0	31,916	0,01581186	0,00131293	0,00131293	0,01181957	0,00099239	0,00082675
3/0	26,522	0,01313491	0,00108995	0,00108995	0,0098082	0,00082302	0,00068561
4/0	22,176	0,01098232	0,00091156	0,00091156	0,00820034	0,00068827	0,00057357
250	18,333	0,00908215	0,00075515	0,00075512	0,00679612	0,00057005	0,00047503
350	15,265	0,00756139	0,00063101	0,00063101	0,00567903	0,00047656	0,00039706

Tabla 11. Constantes K para diferentes sistemas.

Se tendrá en cuenta que no se deberá superar el 3% de caída de tensión en el punto de conexión más lejano de la carga.
Los resultados al aplicar se verán reflejados en cuadro descritos en los planos eléctricos.



8.14 Clasificación de áreas.

Instalaciones con identificación de áreas, según RETIE 2013, Art. 28.3: Son aquellas instalaciones que por estar localizadas en ambientes clasificadas como peligrosos, o por

alimentar equipos o sistemas complejos, presentan mayor probabilidad de riesgo que una instalación básica, y por tanto, requieren de medidas especiales para mitigar o eliminar tales riesgos. Para el presente proyecto no se valora la identificación de áreas ya que no se corre peligro alguno.

8.15 Elaboración de diagramas unifilares.

De forma complementaria a estas memorias de cálculo, se han confeccionado los diagramas eléctricos unifilares donde se ilustran las conexiones de los circuitos ramales al respectivo tablero general de distribución, además de planos los diferentes cuadros requeridos y nombrados anteriormente, cuadro de cargas y cuadro de regulación.

8.16 Elaboración de planos y esquemas eléctricos para construcción.

De forma complementaria a estas memorias de cálculo, se han confeccionado los planos eléctricos de la instalación eléctrica del predio, dispuestos sobre el plano arquitectónico suministrado por el contratante.

8.17 Especificaciones de construcción complementarias a los planos, incluyendo las de tipo técnico de equipos y materiales y sus condiciones particulares.

Las presentes especificaciones técnicas y criterios eléctricos generales contemplan las calidades y normas técnicas mínimas que deben cumplir los Contratistas y los materiales a utilizar en las obras eléctricas, al igual que los requerimientos técnicos a cumplirse en las mismas.

En general todas las instalaciones eléctricas deben ajustarse a la norma NTC 2050 Código Eléctrico Colombiano - ICONTEC última revisión, demás normas que de éste se apliquen y Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE, según resolución 181294 del 6 de agosto de 2008 del Ministerio de Minas y Energía.

Todos los materiales y equipos que se suministren deberán ser nuevos, apropiados para la atmósfera, temperatura ambiente promedio y temperaturas máxima y mínima de la edificación.

El contratista debe entregar los catálogos o muestras de los equipos y materiales que instalará o suministrará a la Entidad, esto para la aprobación por parte del funcionario Interventor o Supervisor del Contrato de la Procuraduría. Ningún equipo debe ser llevado a la obra sin esta aprobación.

Todos los ítems que componen las actividades eléctricas a desarrollar en el proyecto incluyen el transporte de los materiales, la mano de obra, obras civiles que requieran las instalaciones eléctricas y el retiro de escombros y/o reintegro de materiales a reemplazar según el caso.

Respecto de la persona designada para realizar y supervisar las obras eléctricas, se exige que debe ser un Ingeniero Electricista, una persona calificada con matrícula profesional vigente, en cumplimiento con el reglamento técnico de instalaciones eléctricas RETIE y la última modificación en 2014. En cualquier momento de la ejecución del contrato el supervisor podrá solicitar cambio de las personas que considere, no satisfacen los requerimientos necesarios para

desarrollar adecuadamente el objeto contratado. El contratista debe presentar fotocopia de la matrícula profesional vigente del Ingeniero que estará a cargo del proyecto y el personal el cual contará con su carné que le acredite para ejecutar obras eléctricas de este tipo en lo referente a la obra eléctrica

Atendiendo al Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE, es necesario que el contratista contrate y cancele a un organismo de inspección registrada ante la Superintendencia De Industria y Comercio, que certificará la conformidad de las instalaciones eléctricas efectuadas por el contratista. De acuerdo con lo anterior, se atenderá las observaciones, si llegaran a presentarse, correrán por cuenta del contratista

El contratista deberá tramitar y obtener el suministro del servicio de energía y se compromete a entregar la obra en lo que hace referencia a la ejecución, en funcionamiento debidamente legalizada ante la empresa local prestadora del servicio. Todos los pagos correspondientes a suspensiones, visitas, trámites y otros serán por cuenta del contratista. Será responsabilidad contratista el reportar oportunamente los requerimientos de documentos que debe preparar la procuraduría para que los trámites en la parte referente al proyecto se puedan efectuar y será también su responsabilidad, el preparar los planos de detalles que puedan exigir las Empresas en el desarrollo de los trámites.

El contratista de la obra eléctrica, por su parte se compromete a cumplir las presentes especificaciones, los planos y las recomendaciones que durante el desarrollo de la obra dé el interventor y/o supervisor, así como lo normado en RETIE e ICONTEC 2050.

El sistema eléctrico será a 220v, 4 hilos así tres fases, neutro –tierra eléctrica en conductor de 600 V en cobre, para el piso, con las características indicadas en los cuadros anexos de cantidades. Todo el conjunto de instalaciones debe cumplir con lo normado en el RETIE y/o NTC 2050.

8.18 Establecer las distancias de seguridad requeridas.

Para el presente proyecto no se realizan las consideraciones de distancias mínimas de seguridad debido a que la instalación no se ve afectada por edificaciones o estructuras que puedan generar contacto directo con los conductores instalados. Así vez la ubicación de tableros cuentan con los espacios necesarios para su proceso de mantenimiento.

CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS

Yo LUIS ALFREDO MARTINEZ CUELLAR, identificado con CC 1.116.497.638 de Arauquita Arauca, en calidad de Ingeniero electricista con matricula profesional No. NS205-131919, certifico que realicé el diseño eléctrico de la CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIO DEPORTIVO Y CERRAMIENTO PERIMETRAL EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOSÉ ACEVEDO Y GÓMEZ DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA".

Por lo anterior, manifiesto ceder plenamente los derechos a la gobernación de Arauca.

La duración de los derechos cedidos será por término indefinido a partir de la fecha de la firma de la presente carta de cesión de derechos.

Para los fines pertinentes, anexo copia de mi Tarjeta o Matricula Profesional, certificado de vigencia de la misma y copia de la cédula de ciudadanía.

Se expide a los veintiun (21) días del mes de abril de 2025.

Atentamente,

Luis Alfredo Martinez Cuellar
C.C 1.116.497.638
NS205-131919
Ingeniero en electricista.

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo, LUIS ALFREDO MARTINEZ CUELLAR, identificado con CC 1.116.497.638 de Arauquita Arauca, en calidad de ingeniero electricista con matrícula profesional No. NS205-131919, certifico que realicé el diseño eléctrico de la CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIO DEPORTIVO Y CERRAMIENTO PERIMETRAL EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOSÉ ACEVEDO Y GÓMEZ DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA".

Por lo anterior, manifiesto que es viable la construcción de la instalación eléctrica, siempre y cuando se construyan bajo las condiciones y recomendaciones establecidas en el los planos eléctricos suministrados.

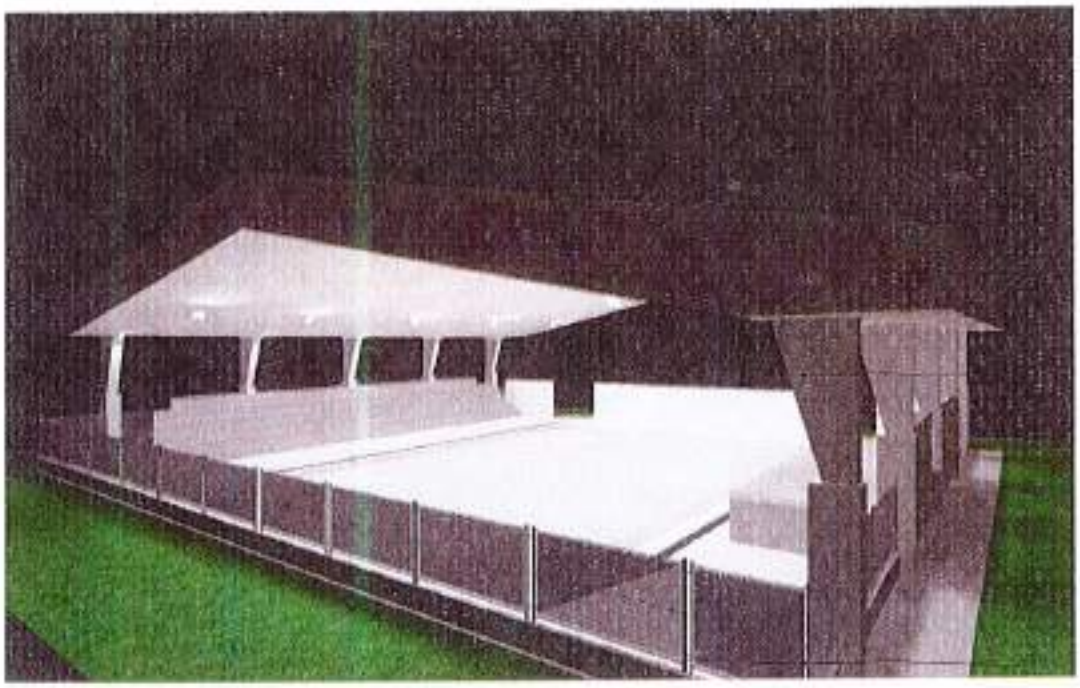
En consecuencia, asumo toda la responsabilidad referente al DISEÑO ELÉCTRICO, y exonero a la GOBERNACIÓN DE ARAUCA, de cualquier responsabilidad, civil, penal o administrativa, por cualquier falta u omisión del presente estudio.

Acepto y reconozco que la revisión efectuada por el departamento no constituye una aprobación al estudio y/o diseño, sino una verificación del cumplimiento de los Decretos y/o normas antes mencionadas.

Se expide a los veintiun (21) días del mes de abril de 2025.

Atentamente,

Luis Alfredo Martinez Cuellar
C.C 1.116.497.638
NS205-131919
Ingeniero en electricista.



" CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIO DEPORTIVO Y CERRAMIENTO PERIMETRAL EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOSE ACEVEDO Y GOMEZ SEDE PRINCIPAL DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA."

Contenido

Portada 1
Contenido 2
Contactos 4
Descripción 5
Imágenes 6
Lista de luminarias 10

Fichas de producto

SYLVANIA - P24106-LED SYLFLOOD 200W CW 60Â° (1x) 11
SYLVANIA - P24107-LED WALLPACK 30W NW UL (1x) 12
SYLVANIA - P24338-LED PANEL RD 18W DL (1x) 13
SYLVANIA - P25267-LED BALA 30W NW MV JUPITER (1x RA80) 14
SYLVANIA - P28640-LED REFLECTOR JETA 70W DL (1x) 15
SYLVANIA - SYLVANIA P23343-LED EMERG R2 3W (1x) 16

COLICEO

Plano de situación de luminarias 17
Objetos de cálculo / ILUMINACIÓN GENERAL 22
RUTA 5 / EMERGENCIA / Iluminancia perpendicular 24
RUTA 4 / EMERGENCIA / Iluminancia perpendicular 25
CANCHA / ILUMINACIÓN GENERAL / Iluminancia perpendicular 26
TARIMA / ILUMINACIÓN GENERAL / Iluminancia perpendicular 27
GRADERIA / ILUMINACIÓN GENERAL / Iluminancia perpendicular 28

COLICEO - ADMINISTRACIÓN

Planta (nivel) 1

Salida de emergencia 4 / EMERGENCIA / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 29

COLICEO - ADMINISTRACIÓN - Planta (nivel) 1

ÀREA ADMINISTRATIVA

Resumen / ILUMINACIÓN GENERAL 30

Contenido

COLICEO - ADMINISTRACION - Planta (nivel) 1

DEPOSITO

Resumen / ILUMINACIÓN GENERAL 32

COLICEO - ADMINISTRACIÓN - Planta (nivel) 1

RECEPCIÓN

Resumen / ILUMINACIÓN GENERAL 34

COLICEO - CAMERINOS Y BAÑOS

CAMERINOS Y BAÑOS

RUTA 2 / EMERGENCIA / Iluminancia perpendicular (Acogiéndose a) 36
RUTA 3 / EMERGENCIA / Iluminancia perpendicular (Acogiéndose a) 37

COLICEO - CAMERINOS Y BAÑOS - CAMERINOS Y BAÑOS

CAMERINO MUJERES

Resumen / ILUMINACIÓN GENERAL 38

COLICEO - CAMERINOS Y BAÑOS - CAMERINOS Y BAÑOS

CAMERINOS HOMBRES

Resumen / ILUMINACIÓN GENERAL 40

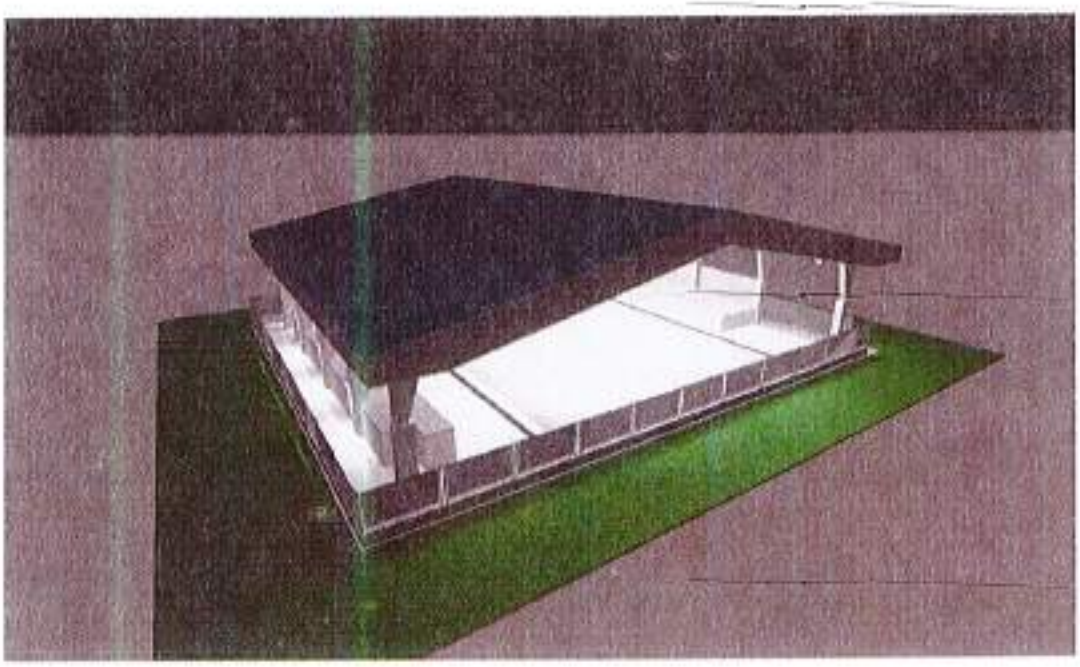
Contactos

Electricista
LUIS ALFREDO MARTINEZ CUELLAR

PROFESIONAL INDEPENDIENTE

T 3174495546
ingluisalfredo6@gmail.com

DIALux



Descripción

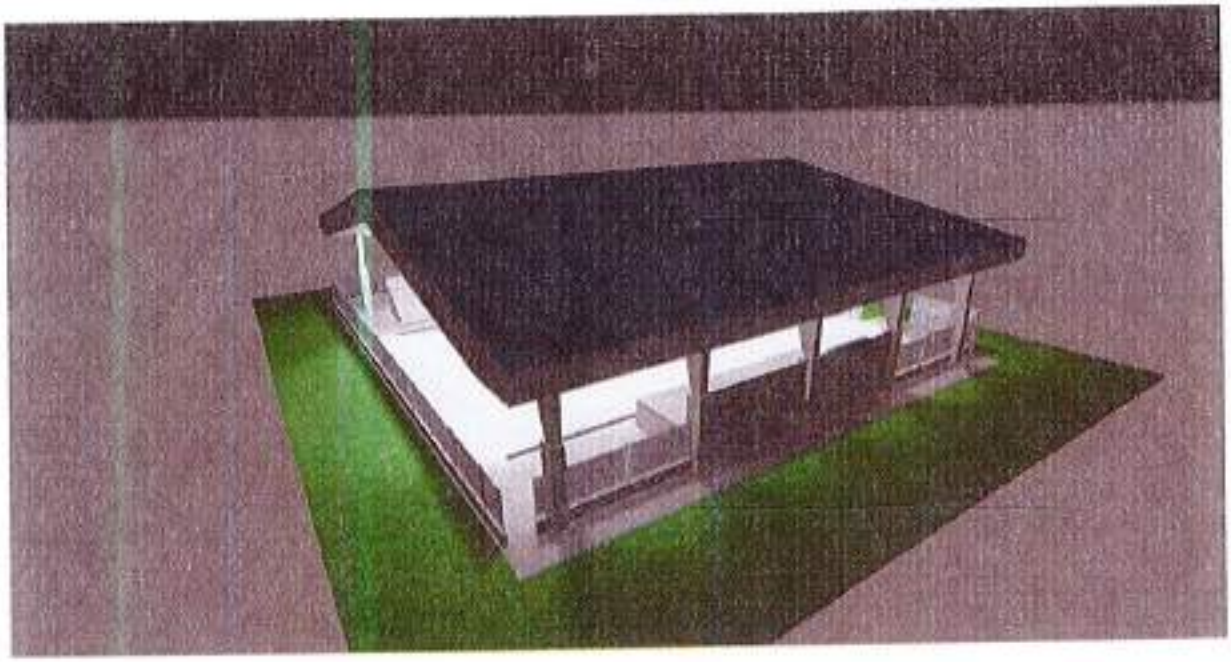
DISEÑO DE ILUMINACION COLISEO CUBIERTO COLEGIO REINERA CON ILUMINACION LED INTERIOR Y EXTERIOR PARA CANCHA

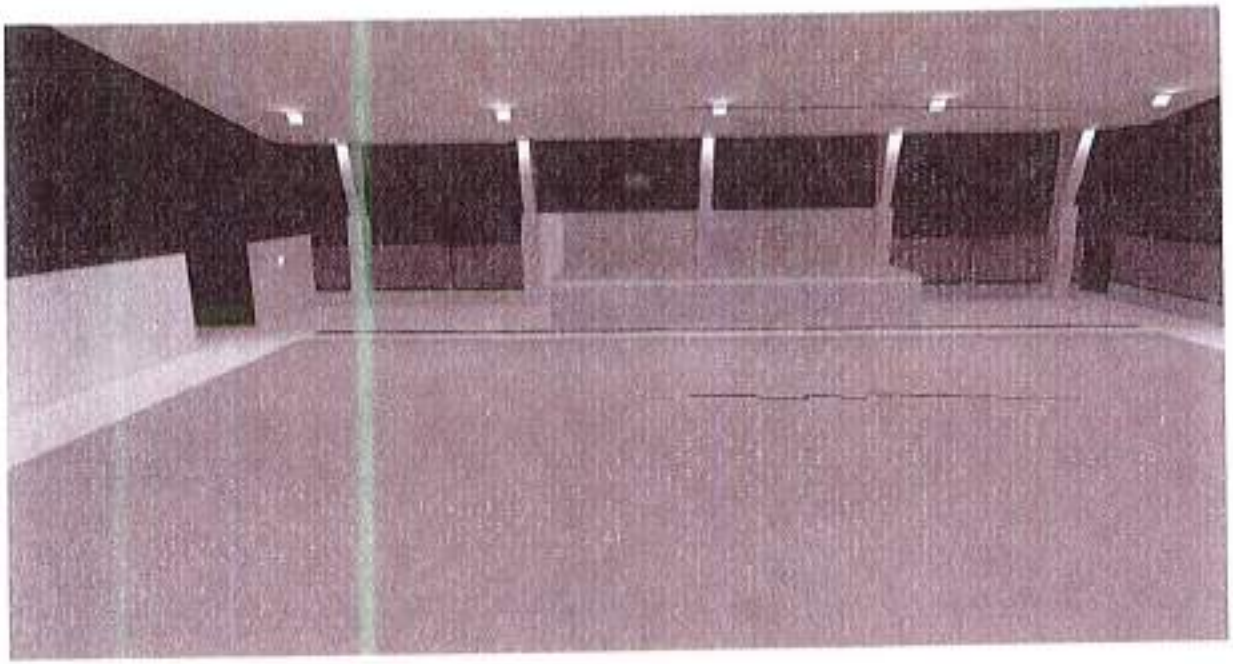
Electricista
LUIS ALFREDO MARTINEZ

PROFESIONAL INDEPENDIENTE

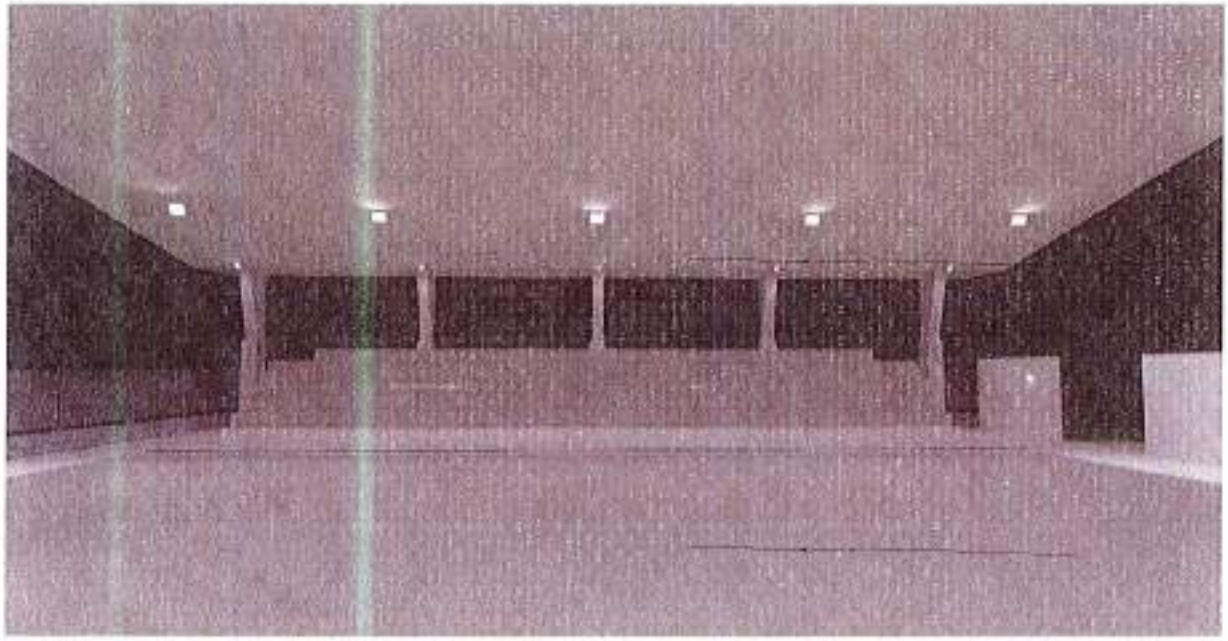
T 3174895546
ingluisalfredo@gmail.com

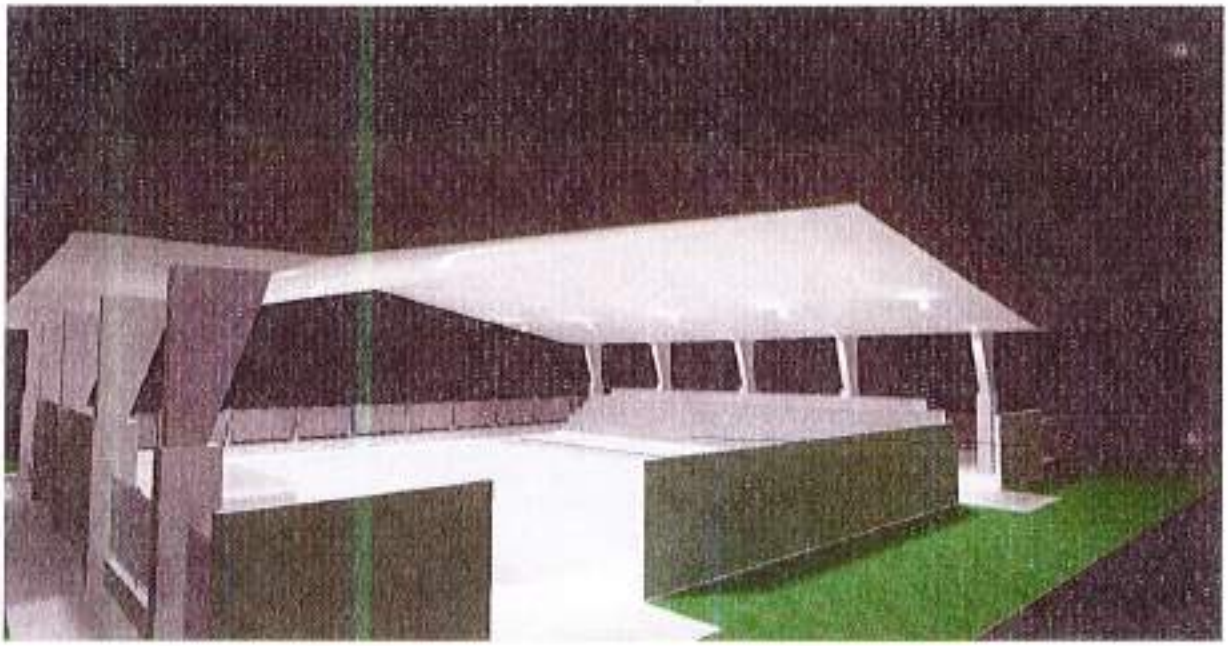
Imágenes



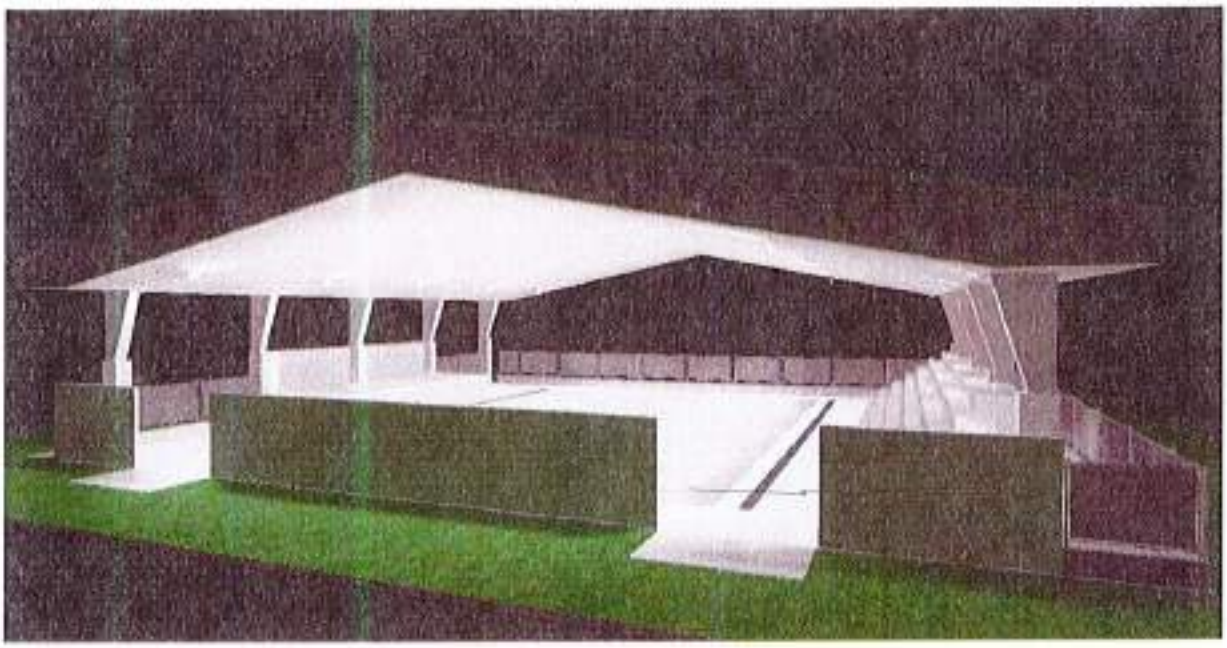


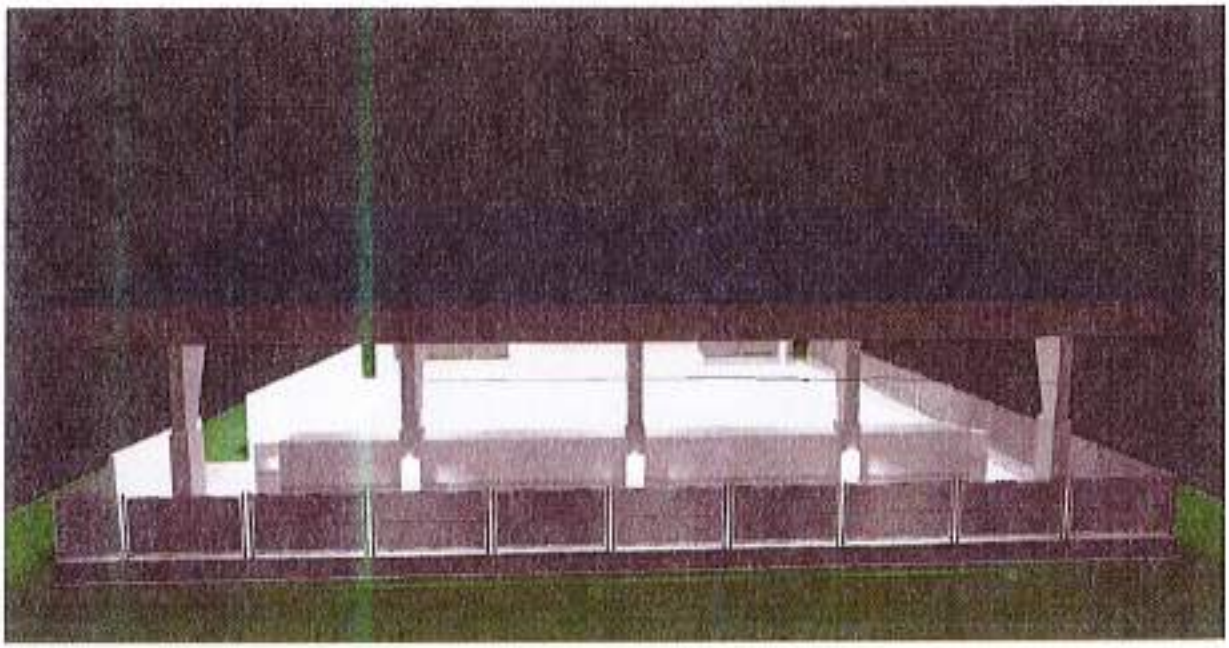
Imágenes



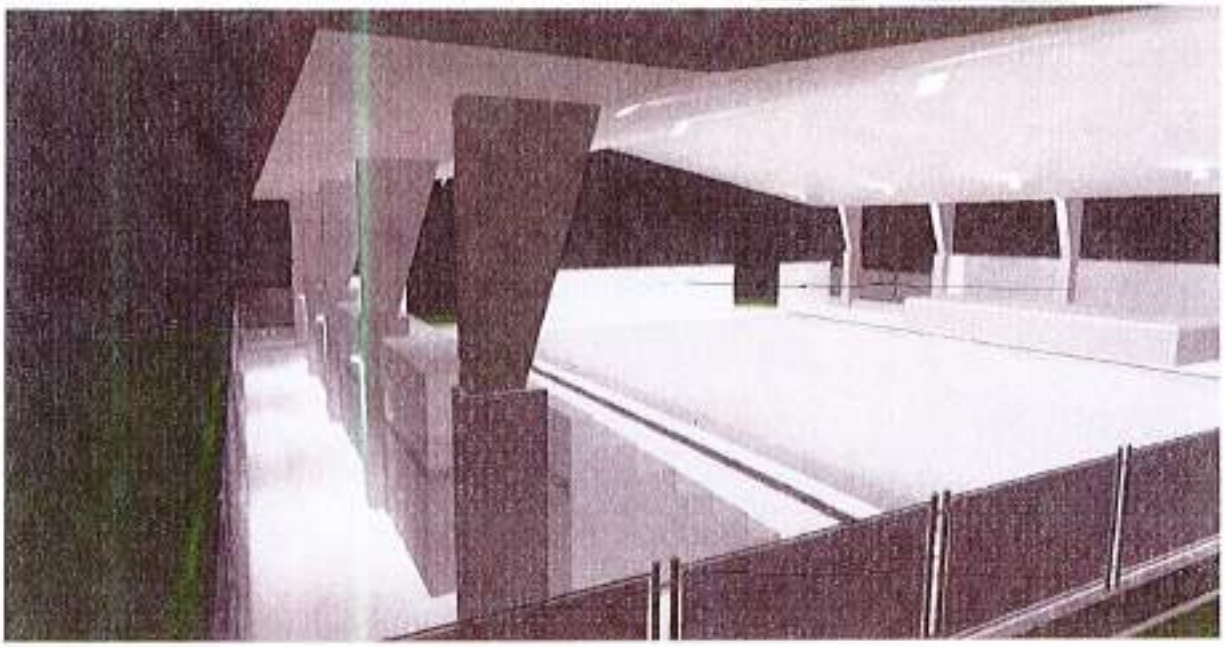


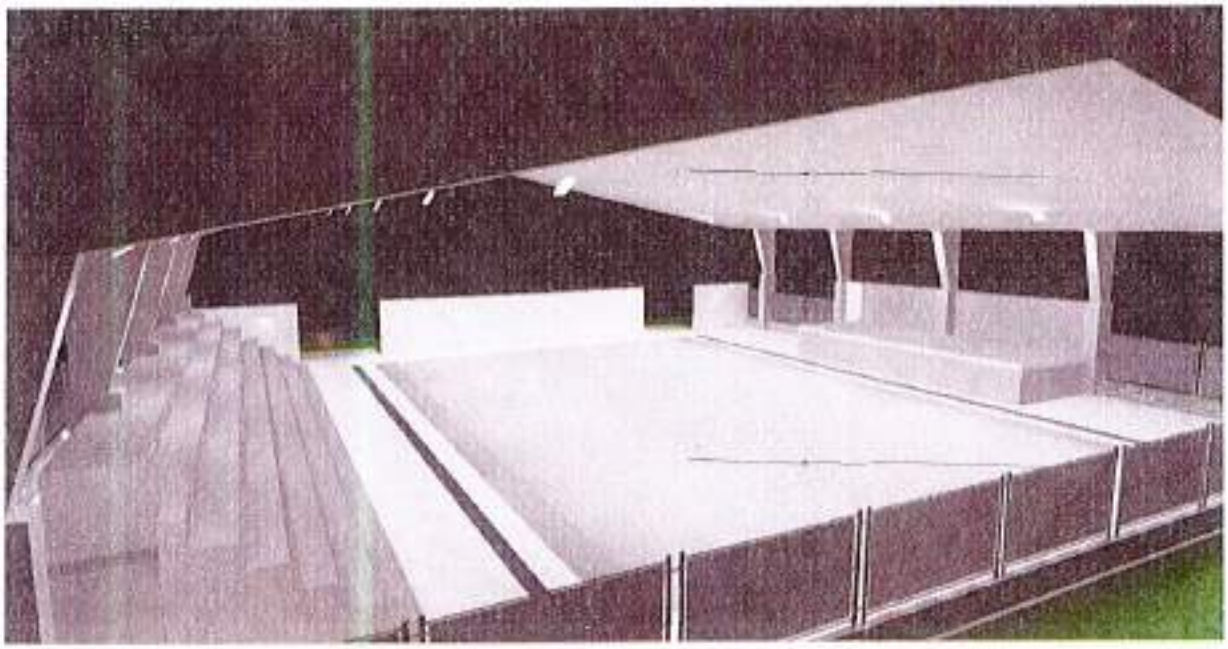
Imágenes





Imágenes





Lista de luminarias

Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento luminico	$\Phi_{luminarias\ de\ emergencia}$
426673 lm	3633.3 W	117.4 lm/W	3512 lm

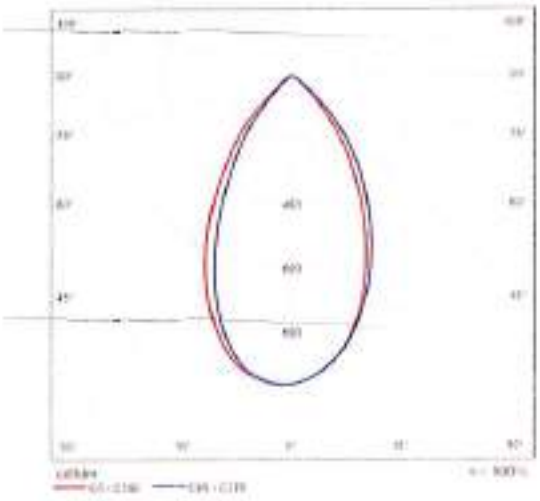
Uds.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento luminico
10	SYLVANIA		P24156-LED SYLFLOOD 200W CW 60Â°	200.5 W	27611 lm	137.7 lm/W
32	SYLVANIA		P24338-LED PANEL RD 18W DL	17.9 W	1157 lm	64.8 lm/W
8	SYLVANIA		P25267-LED GALA 30W NW WV JUPITER	28.0 W	2787 lm	97.4 lm/W
10	SYLVANIA		P28648-LED REFLECTOR JETA 70W DL	73.4 W	7570 lm	103.1 lm/W
12	SYLVANIA		SYLVANIA P23345 LED ENERG R2 3W	0.0 W	276 lm	∞ lm/W
				0.0 W	276 lm (100 %)	-
3	SYLVANIA	P24107-LED WALLPACK 30W NW UL	P24107-LED WALLPACK 30W NW UL	39.9 W	4077 lm	102.1 lm/W

DIALux

Ficha de producto

SYLVANIA - P24106-LED SYLFLOOD 200W CW 60Â°

P	200.5 W
$\Phi_{Lampara}$	27613 lm
$\Phi_{Luminaria}$	27611 lm
η	99.99 %
Rendimiento lumínico	137.7 lm/W
CCT	5000 K
CRI	100



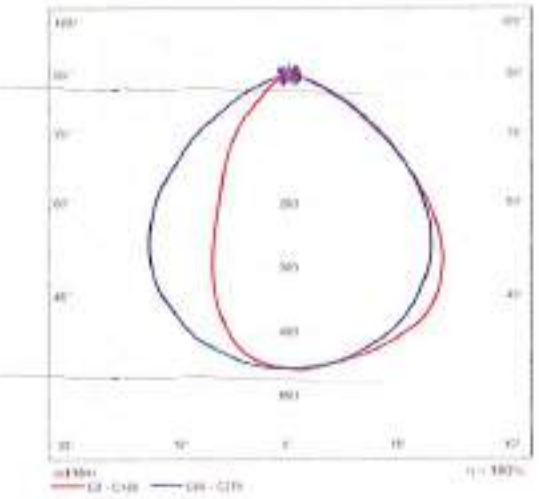
CDL polar

DIALux

Ficha de producto

SYLVANIA - P24107-LED WALLPACK 30W NW UL

N° de artículo	P24107-LED WALLPACK 30W NW UL
P	303 W
$\Phi_{Lámpara}$	4077 lm
$\Phi_{Luminaria}$	4077 lm
η	99,93 %
Rendimiento lumínico	132,1 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100

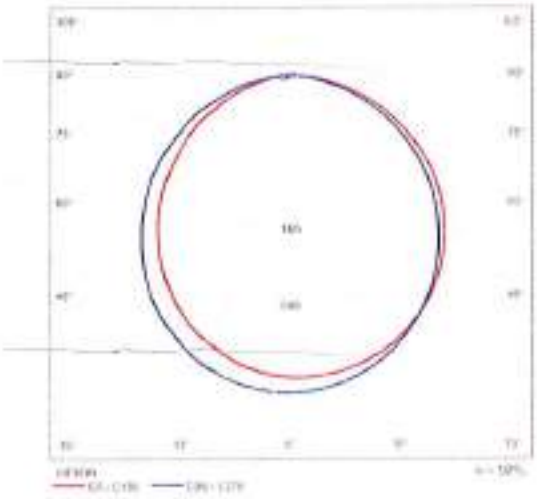


CDL polar

Ficha de producto

SYLVANIA - P24338-LED PANEL RD 18W DL

P	17.9 W
$\Phi_{Lámpara}$	1257 lm
$\Phi_{Luminaria}$	1157 lm
η	92.04 %
Rendimiento luminico	64.6 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



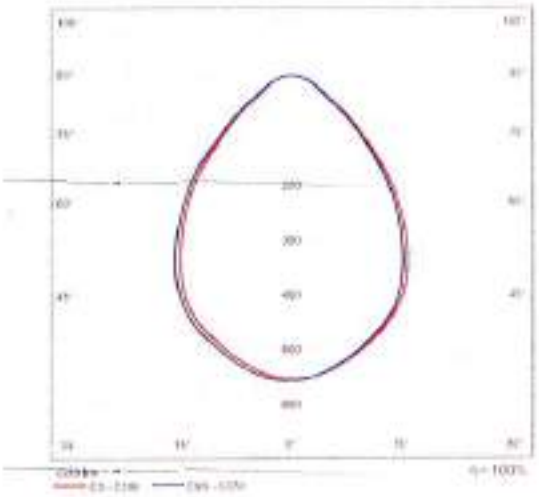
CDL polar

DIALux

Ficha de producto

SYLVANIA - P25267-LED BALA 30W NW MV JUPITER

P	28.6 W
$\Phi_{Lámpara}$	2797 lm
$\Phi_{Luminaria}$	2797 lm
η	100.00 %
Rendimiento luminico	97.4 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



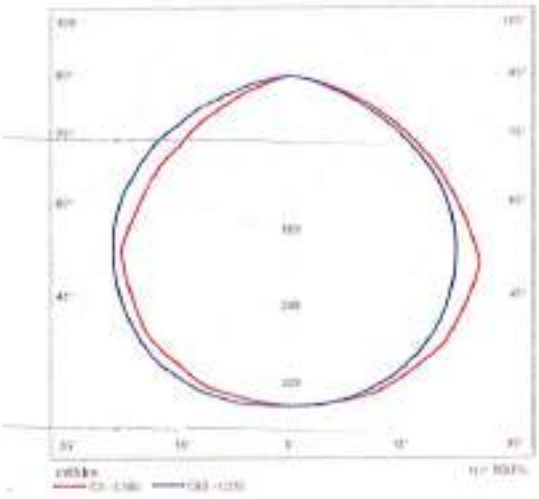
CDL polar

DIALux

Ficha de producto

SYLVANIA - P28640-LED REFLECTOR JETA 70W DL

P	73.4 W
$\Phi_{Lampara}$	7564 lm
$\Phi_{Luminaria}$	7570 lm
η	100.08 %
Rendimiento lumínico	103.1 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



CDL polar

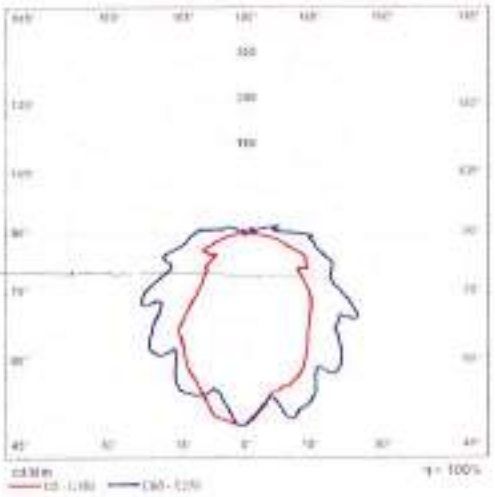
Ficha de producto

SYLVANIA - SYLVANIA P23343-LED EMERG R2 3W

P	0.0 W
$P_{Aparato\ de\ emergencia}$	0.0 W
$\Phi_{Lámpara}$	277 lm
$\Phi_{Luminaria}$	276 lm
$\Phi_{Aparato\ de\ emergencia}$	276 lm
η	99.96 %
Rendimiento luminico	∞ lm/W
CCT	3000 K
CRI	100
ELF	100 %

γ	C0°	C90°	C0°-C360°
0°-180°	93.44	93.44	94.12
60°-90°	54.58	45.29	50.85
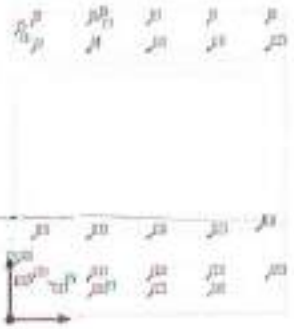
Tabla de valoración de deslumbramiento [cd]



CDL polar

COLISEO

Plano de situación de luminarias



COLICEO

Plano de situación de luminarias



Fabricante	SYLVANIA	P	202.5 W
Nombre del artículo	P24106-LED SYLFLOOD 200W CW 60A°	Lámpara	27811 lm
Lámpara	1x		

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
2.801 m	32.795 m	7.392 m	1
10.001 m	32.795 m	7.392 m	1
17.301 m	32.795 m	7.392 m	1
24.601 m	32.795 m	7.392 m	1
31.801 m	32.795 m	7.392 m	1
30.739 m	19.766 m	7.762 m	1
2.801 m	9.899 m	7.762 m	1
10.020 m	9.899 m	7.762 m	1
17.320 m	9.899 m	7.762 m	1
24.620 m	9.899 m	7.762 m	1

COLEGIO

Plano de situación de luminarias



Fabricante	SYLVANIA	P	73.4 W
Nombre del artículo	P28648-LED REFLECTOR JETA 7000 DL	$\Phi_{Lámpara}$	7570 lm
Lámpara	1x		

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
2.700 m	35.997 m	6.845 m	
10.319 m	35.997 m	6.845 m	
17.239 m	35.997 m	6.845 m	
24.459 m	35.997 m	6.845 m	
31.740 m	35.997 m	6.845 m	
2.70[illegible] m	4.783 m	6.843 m	
9.9[illegible] m	4.783 m	6.843 m	
17.201 m	4.783 m	6.843 m	
24.481 m	4.783 m	6.843 m	
31.701 m	4.783 m	6.843 m	

COLICEO

Plano de situación de luminarias



Fabricante	SYLVANIA	P	0,0 W
Nombre del artículo	SYLVANIA PZ3349-LED EMERG 82 3W	$P_{\text{luminaria de emergencia}}$	0,0 W
Lámpara	1x	$\Phi_{\text{luminaria}}$	276 lm
		$\Phi_{\text{luminaria de emergencia}}$	276 lm
		ELF	100 %

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
11.352 m	36.840 m	2.500 m	
9.750 m	34.902 m	2.500 m	
9.750 m	6.830 m	2.504 m	
4.489 m	5.483 m	2.500 m	
5.050 m	4.675 m	2.500 m	

COLICEO

Plano de situación de luminarias

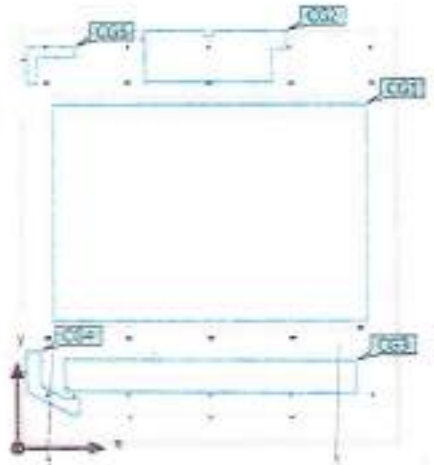


Fabricante	SYLVANIA	P	30.0 W
N° de artículo	P24107-LED WALLPACK 30W NW UL	$\Phi_{Lámpara}$	4077 lm
Nombre del artículo	P24107-LED WALLPACK 30W NW UL		
Lámparas	1x		

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
10.845 m	2.725 m	3.099 m	1
17.277 m	2.725 m	3.099 m	1
24.434 m	2.725 m	3.099 m	1

Objetos de cálculo



COLISEO (ILUMINACIÓN GENERAL)

Objetos de cálculo

Superficie de cálculo

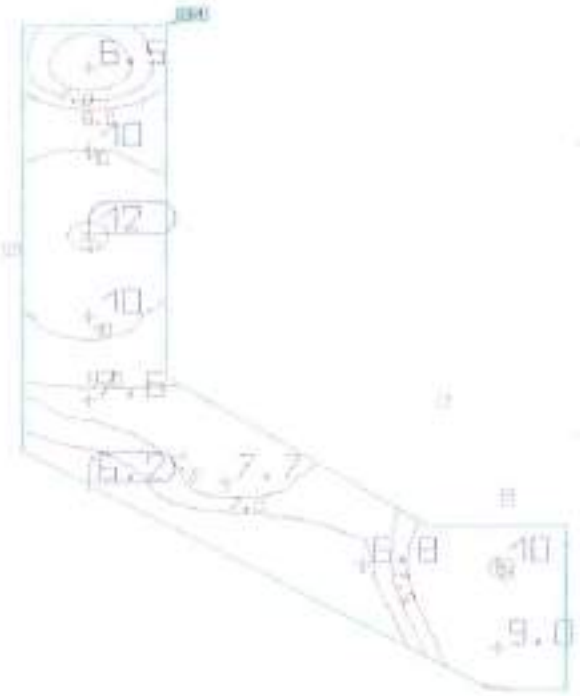
Propiedades	Ē	E_{min}	E_{max}	U_0(0:1	g_2	Índice
CANCHA Iluminancia perpendicular Altura: 0,110 m	307 lx	270 lx	361 lx	0,88	0,74	
TARIMA Iluminancia perpendicular Altura: 1,700 m	169 lx	150 lx	188 lx	0,89	0,80	
GRADERÍA Iluminancia perpendicular Altura: 2,000 m	157 lx	128 lx	197 lx	0,82	0,65	
RUTA 5 Iluminancia perpendicular Altura: 0,100 m	137 lx	90,5 lx	172 lx	0,66	0,53	
RUTA 4 Iluminancia perpendicular Altura: 0,100 m	142 lx	134 lx	151 lx	0,94	0,89	

Verificación: Cumplimiento DIN (probablemente cumple) | Estándar: Sin estándar definido

DIALux

COLEGIO (EMERGENCIA)

RUTA 5



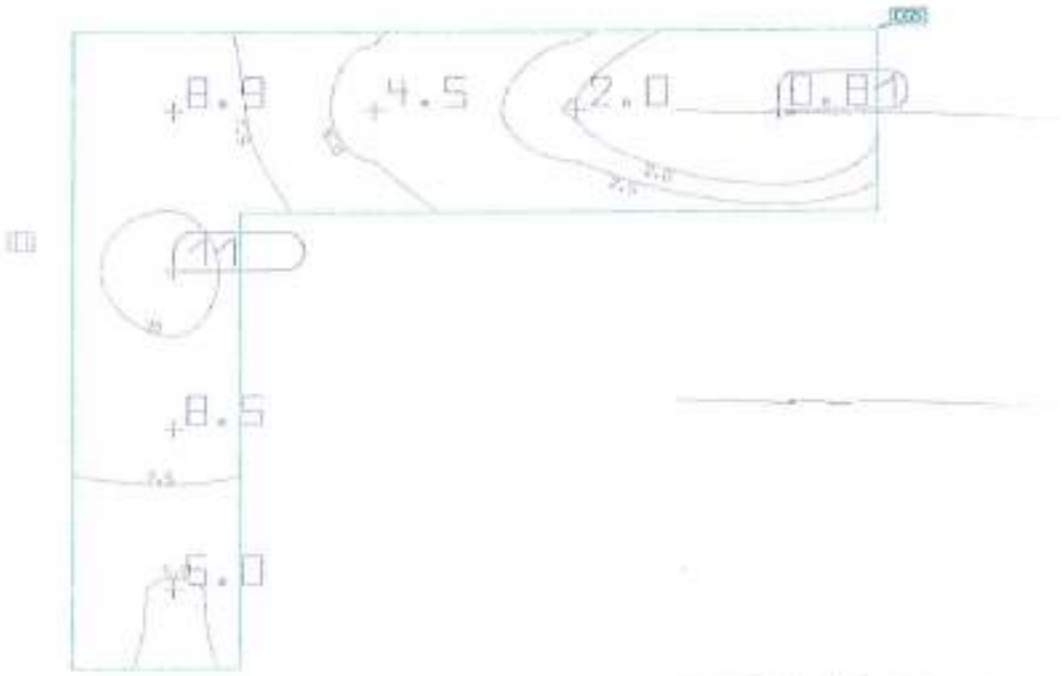
Propiedades	Ē	E_{min}	E_{max}	U_o (g1)	g_1	Índice
RUTA 5 Iluminancia perpendicular Altura: 0.100 m	9.04 lx	6.17 lx	12.7 lx	0.68	0.51	

Indicaciones para planificación
Se recomienda una altura de montaje de 4.0 m para cumplir con el valor de uniformidad longitudinal.

DIALux

COLISEO (EMERGENCIA)

RUTA 4

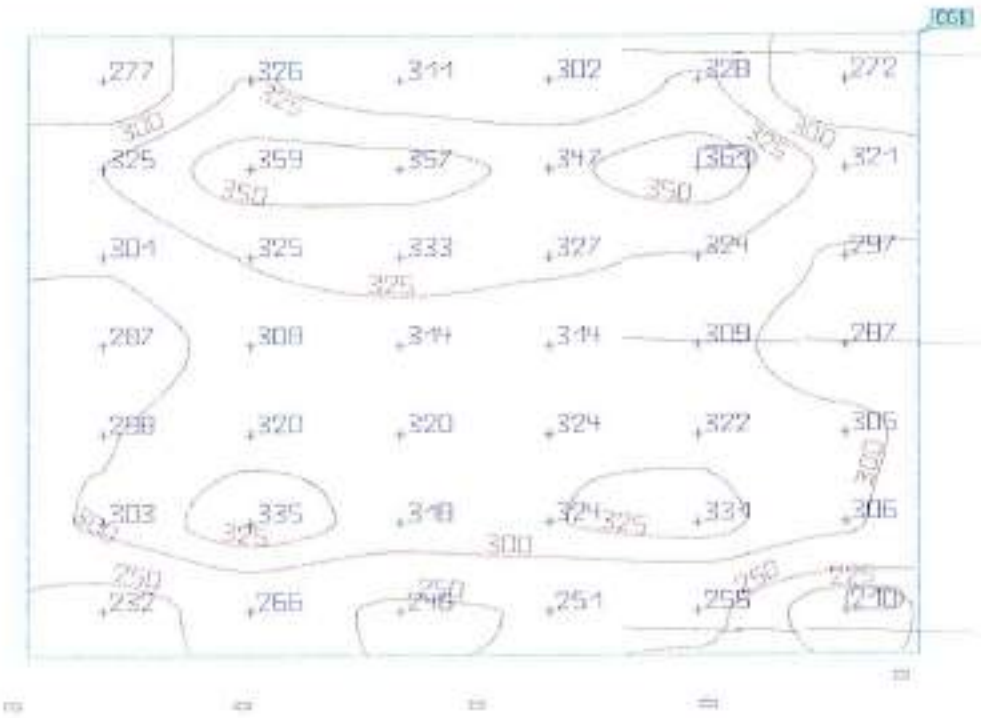


Propiedades	$\bar{E}$	E_{min}	E_{max}	U_o (g)	U_o	Índice
RUTA 4 Iluminancia perpendicular Altura: 0.100 m	3.74 lx	0.81 lx	10.0 lx	0.14	0.077	

Instalación sin planificar
El cálculo de la norma de iluminación de emergencia se ha realizado sin utilizar el factor de mantenimiento

COLISEO (ILUMINACIÓN GENERAL)

CANCHA



Propiedades	E	E_{min}	E_{max}	U_o (g1)	g_1	Índice
CANCHA Iluminancia perpendicular Altura: 0.150 m	307 lx	210 lx	367 lx	0.68	0.58	

COLICEO (ILUMINACIÓN GENERAL)

TARIMA



Propiedades	Ē	E_{min}	E_{max}	U_0 [g1]	g_1	Índice
TARIMA Iluminancia perpendicular Altura: 1,700 m	169 lx	132 lx	188 lx	0,79	0,70	

COLICEO (ILUMINACIÓN GENERAL)

GRADERIA



Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	U_o (@ 1	g_1	Índice
GRADERIA Iluminancia perpendicular Altura: 1.200 m	137 lx	128 lx	147 lx	0.93	0.87	

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (5.1.4 Edición Standard) creado por Mario

ADMINISTRACIÓN - Planta (nivel) 1 (EMERGENCIA)

Salida de emergencia 4



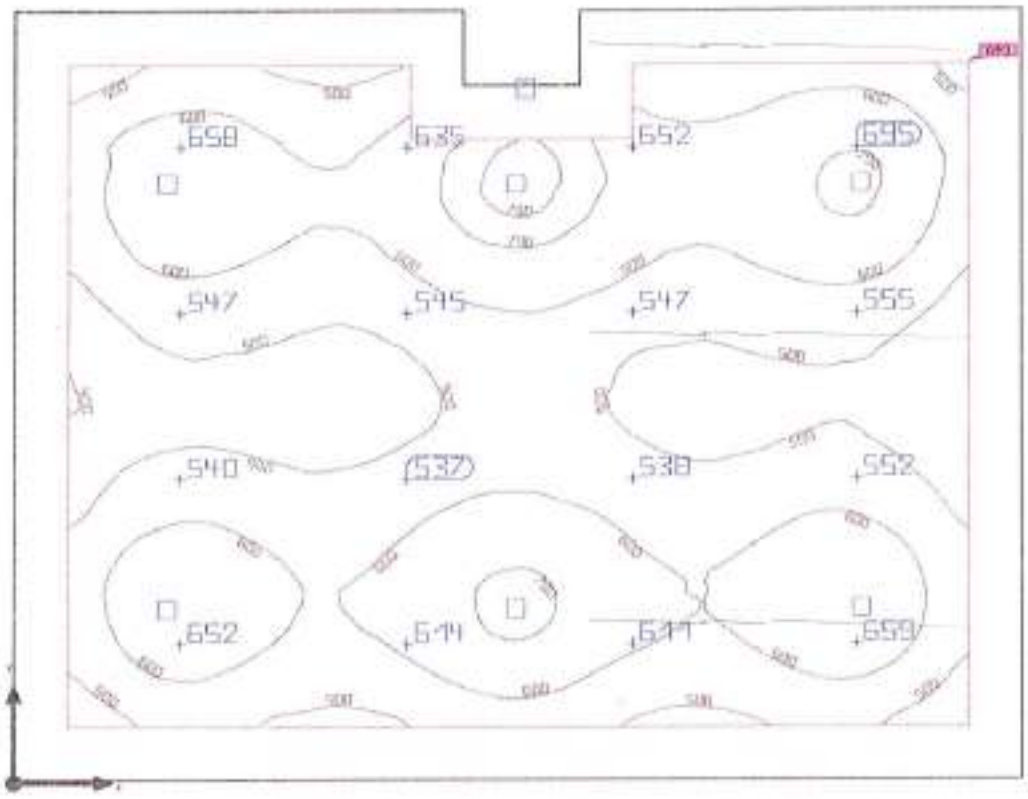
Propiedades	E_{min} Superficie media (Nominal)	E_{max} Superficie media	E_{min} Línea media (Nominal)	E_{max} Línea media	U_0 (Nominal)	Índice
Salida de emergencia 4 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m	1.16 lx (≥ 0.50 lx) ✓	18.7 lx	7.62 lx (≥ 1.00 lx) ✓	18.7 lx	0.42 (≥ 0.025) ✓	

Indicador para cumplimiento

El cálculo de la uniformidad de las rutas de emergencia se ha realizado satisfactoriamente en cumplimiento con la norma.

ADMINISTRACIÓN - Planta (nivel) 1 - ÁREA ADMINISTRATIVA (ILUMINACIÓN GENERAL)

Resumen



Base	36,48 m²	Altura interior del local	2,400 m
Grado de reflexión	Techo: 85,0 % Paredes: 50,0 % Suelo: 42,9 %	Altura de montaje	2,000 m, >2,391 m
		Altura [illegible]	0,800 m
Factor de degradación	0,80 (Global)	Zona marginal [illegible]	0,300 m

ADMINISTRACIÓN · Planta (nivel) 1 · ÁREA ADMINISTRATIVA (ILUMINACIÓN GENERAL)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	Iluminancia	575 lx	≥ 500 lx	✓	
	U0 (g1)	0.66	≥ 0.60	✓	
	Potencia específica de conexión	9.24 W/m²	-		
		1.61 W/m²/100 lx	-		
Valores de consumo[2]	Consumo	472 kWh/a	máx. 900 kWh/a	✓	
Área	Potencia específica de conexión	7.01 W/m²	-		
		1.22 W/m²/100 lx	-		

[1] Evaluación en cuadrícula rectangular de 0.200 m x 0.21 m a una altura de 0.25 m sobre el suelo. Factor de mantenimiento: 0.80

[2] Valor de consumo energético calculado de acuerdo con la norma DIN V 18599-10:2018-09 (Perfil de usuario: Edificio de oficinas, Iluminación: Mes/día, Factor de mantenimiento del sistema: 0.80)

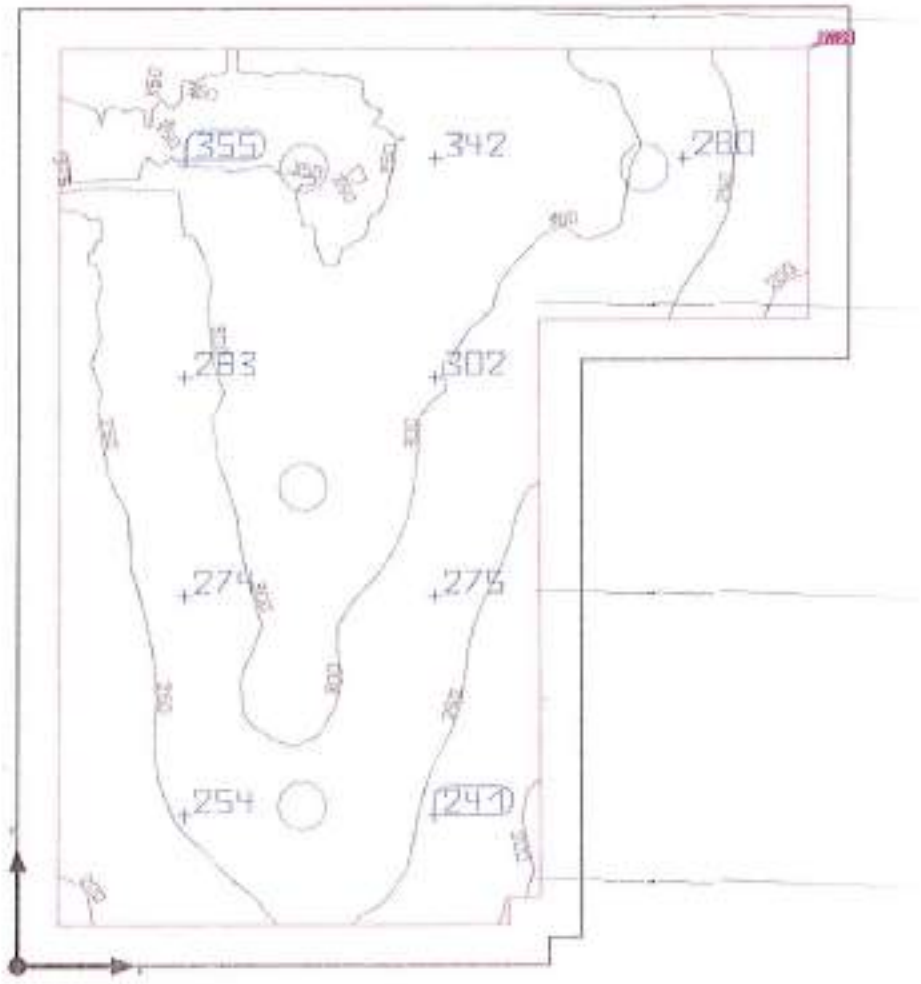
Lista de luminarias

Uds.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	flujo	P	Φ	Rendimiento luminico
4	SYLVANIA		P25207-LED 34LA 30W NW MYJUPITER	-	28.0 W	2787 lm	97.4 lm/W
1	SYLVANIA		SYLVANIA P23443-LED EMERG 92 3W	-	3.0 W	276 lm	94 lm/W
				-	0.0 W	276 lm (100 %)	

DIALux

ADMINISTRACIÓN - Planta (nivel) 1 - DEPOSITO (ILUMINACIÓN GENERAL)

Resumen



Base	(3.64 m²)	Altura interior del local	2.400 m
Grado de reflexión	Techo: 85.0 % Paredes: 0.0 % Suelo: 42.9 %	Altura de montaje	2.313 m
		Altura (zona útil)	0.800 m
Factor de degradación	0.80 (Global)	Zona marginal (zona útil)	0.180 m

DIALux

ADMINISTRACIÓN - Planta (nivel) 1 - DEPOSITO (ILUMINACIÓN GENERAL)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Indice
Plano útil	Iluminancia	284 lx	≥ 100 lx	✓	
	U0 (E)	0.69	≥ 0.40	✓	
	Potencia específica de conexión	6.72 W/m²	-		
		2.37 W/m²/100 lx	-		
Valores de consumo[1]	Consumo	777 kWh/a	máx. 500 kWh/a	✓	
Área	Potencia específica de conexión	5.25 W/m²	-		
		1.85 W/m²/100 lx	-		

(1) Basado en un coste de energía de 0.28 €/kWh, 3.671 h/a y UHR del 0.25.
(2) Calculado únicamente para el área útil.

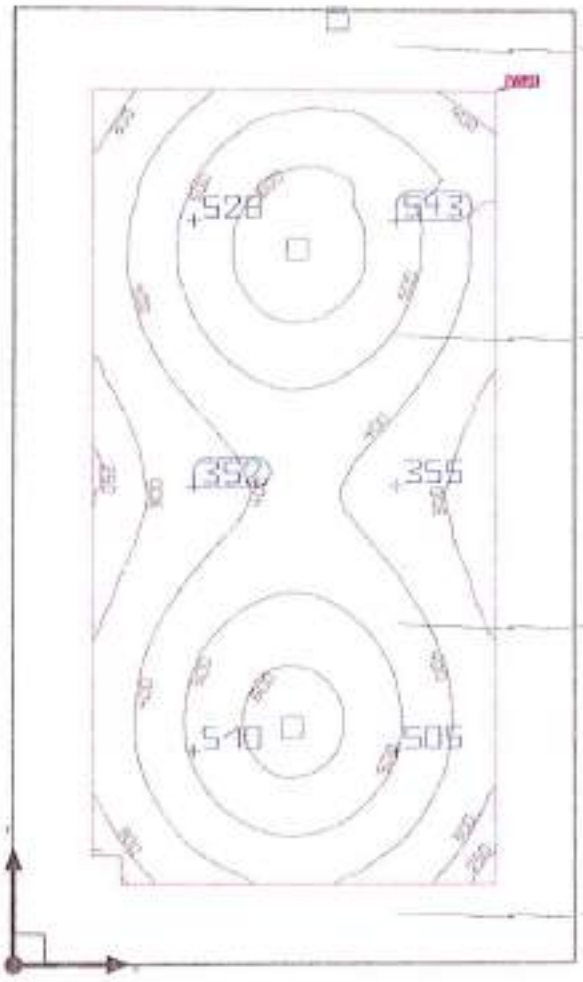
Valor de uso: Valor para alumbrado de edificios, espacios de almacenamiento y refrigeración (EN 15193 Sobre el uso, mantenimiento y almacenaje)

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	Rup	P	Φ	Rendimiento luminico
4	SYLVANIA	P24339-LED PANEL RD 18W DL	-	17.4 W	1157 lm	64.8 lm/W	

ADMINISTRACIÓN · Planta (nivel) 1 · RECEPCIÓN (ILUMINACIÓN GENERAL)

Resumen



Base	12.32 m²	Altura interior del local	2.400 m
Grado de reflexión	Techo: 85.0 % Paredes: 50.0 % Suelo: 42.9 %	Altura de montaje	2.000 m – 2.400 m
		Altura [illegible]	0.800 m
Factor de degradación	0.80 (Global)	Zona marginal [illegible]	0.360 m

ADMINISTRACIÓN - Planta (nivel) 1 - RECEPCIÓN (ILUMINACIÓN GENERAL)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	[illegible]	643 lx	≥ 200 lx	✓	
	U0 [2]	0.51	≥ 0.33	✓	
	Potencia específica de conexión	7.78 W/m²	-		
		1.21 W/m²/100 lx	-		
Valores de consumo[1]	Consumo	15.7 kWh/a	máx. 450 kWh/a	✓	
Área	Potencia específica de conexión	4.64 W/m²	-		
		1.05 W/m²/100 lx	-		

[1] Basado en un tiempo de funcionamiento de 1.500 h y 2.000 horas de [illegible]
[2] Calculado mediante el área [illegible]

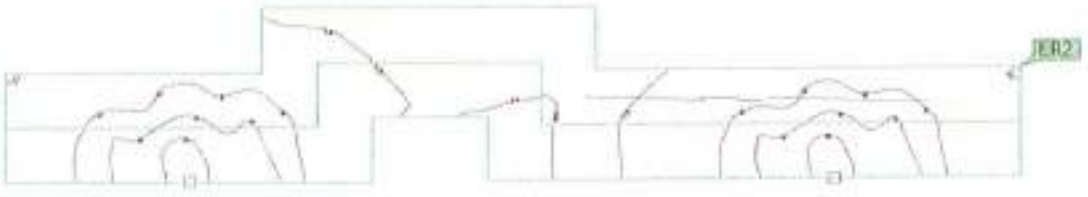
Factor de uso: Grenzwert (1.0 no definido) [illegible]

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	R.a.	P	Φ	Rendimiento luminico
2	SYLVANIA		[illegible] LED SALA 30W 5W JUPITER	-	28.8 W	2787 lm	97.4 lm/W
1	SYLVANIA		SYLVANIA [illegible] EMERG 32 3W	-	0.0 W	270 lm	∞ lm/W
				80	0.0 W	270 lm (100 %)	-

CAMERINOS Y BAÑOS - CAMERINOS Y BAÑOS (EMERGENCIA)

RUTA 2

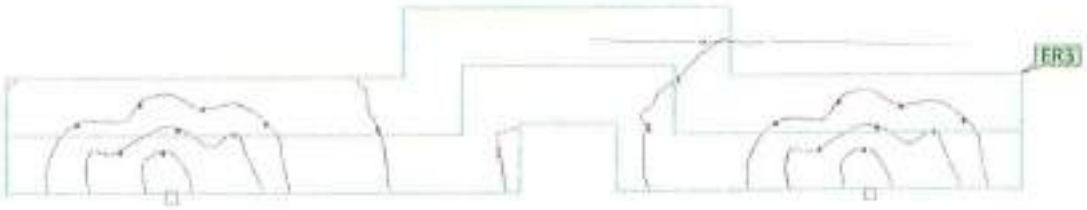


Propiedades	E_{min} Superficie media (Nominal)	E_{min} Superficie media	E_{min} Línea media (Nominal)	E_{min} Línea media	U_0 (Nominal)	Índice
RUTA 2 Iluminancia perpendicular (Adaptar volumen) Altura: 0.000 m	1.21 lx (≥ 0.50 lx) ✓	15.4 lx	2.23 lx (≥ 1.00 lx) ✓	13.0 lx	0.16 (≥ 0.020) ✓	ER2

Los valores para el cálculo
El cálculo de la uniformidad de iluminación de emergencia se ha realizado considerando el cumplimiento de los requisitos siguientes:

CAMERINOS Y BAÑOS - CAMERINOS Y BAÑOS (EMERGENCIA)

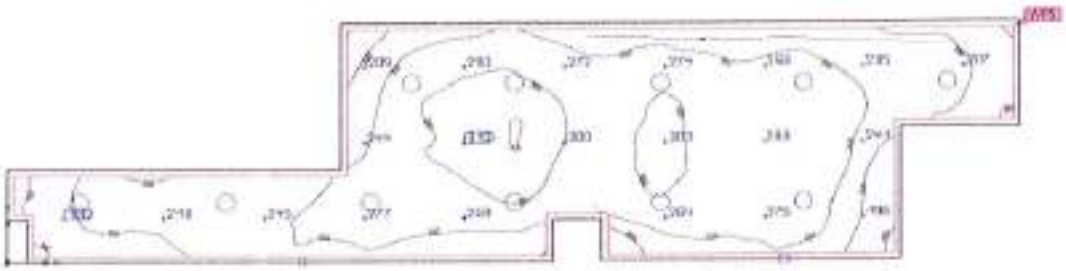
RUTA 3



Propiedades	Em Superficie media (Nominal)	Em Superficie media	Em Línea media (Nominal)	Em Línea media	U0 (Nominal)	Índice
RUTA 3	3.56 lx	16.3 lx	3.89 lx	13.3 lx	0.22	
Luminancia perpendicular (Aceptablemente)	(≥ 0.50 lx)		(≥ 0.50 lx)		(≥ 0.025)	
Altura: 0.000 m	✓		✓		✓	

CAMERINOS Y BAÑOS - CAMERINOS Y BAÑOS - CAMERINO MUJERES (ILUMINACIÓN GENERAL)

Resumen



Área	27.45 m²	Altura interior del local	2.400 m
Grado de reflexión	Techo: 70.0 % Paredes: 50.0 % Suelo: 20.0 %	Altura de montaje	2.390 m - 2.400 m
		Altura [illegible]	0.800 m
Factor de degradación	0.80 (Global)	Zona marginal [illegible]	0.070 m

CAMERINOS Y BAÑOS · CAMERINOS Y BAÑOS · CAMERINO MUJERES (ILUMINACIÓN GENERAL)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	E [illegible]	254 lx	≥ 200 lx	✓	
	U0 (g1)	0.56	≥ 0.40	✓	
	Potencia específica de conexión	7.87 W/m²	-		
		3.09 W/m²/100 lx	-		
Valores de consumo[1]	Consumo	162 kWh/a	máx. 1000 kWh/a	✓	
Área	Potencia específica de conexión	7.17 W/m²			
		2.82 W/m²/100 lx	-		

(1) Basado en una [illegible] de 12.250 h / a (de 08:00 a 20:00)
(2) Calculado con Relamo (Real Time)

Perfil de uso: Áreas públicas - Salas de descanso, aseos y áreas de interés común (EN 12464-1:2021 Categorías, Índices, Otros valores)

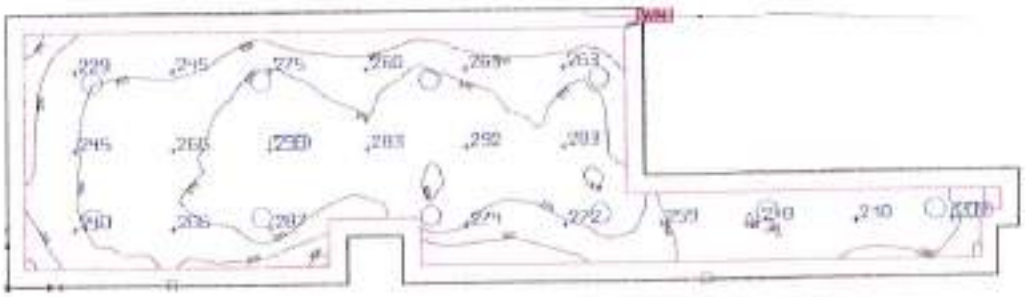
Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	Flujo	P	Φ	Rendimiento luminoso
11	SYLVANIA		1P243SB LED PANEL RD 18W DIL	-	17.6 W	1157 lm	64.6 lm/W
2	SYLVANIA		SYLVANIA 1P243SB LED EMERG R2 3W	-	0.0 W	276 lm	∞ lm/W
				-	0.0 W	276 lm (100 %)	

DIALux

CAMERINOS Y BAÑOS - CAMERINOS Y BAÑOS - CAMERINOS HOMBRES (ILUMINACIÓN GENERAL)

Resumen



Base	29.38 m²	Altura interior del local	2.490 m
Grado de reflexión	Techo: 70.0 % Paredes: 50.0 % Suelo: 20.0 %	Altura de montaje	2.190 m - 2.390 m
		Altura	0.800 m
Factor de degradación	0.80 (Global)	Zona marginal	0.200 m

CAMERINOS Y BAÑOS - CAMERINOS Y BAÑOS - CAMERINOS HOMBRES (ILUMINACIÓN GENERAL)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	[illegible]	236 lx	≥ 200 lx	✓	
	U0 (g1)	0.62	≥ 0.40	✓	
	Potencia específica de conexión	9.11 W/m²	–		
		3.53 W/m²/100 lx	–		
Valores de consumo[1]	Consumo	1.47 kWh/a	máx. 9004 kWh/a	✓	
Área	Potencia específica de conexión	7.05 W/m²	–		
		2.72 W/m²/100 lx	–		

[1] Cálculo en un espacio rectangular de 3.900 m x 11.700 m x 3.400 m (E, P).
[2] Calculado conforme a la norma vigente.

Tarifa de uso: Área de oficinas (alumbrado de trabajo) - Salas de descanso, almacenes y de primeros auxilios (24 h) (Escalera, pasillos, cuartos de baño, trastero)

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	Rup	P	Φ	Rendimiento luminoso
15	SYLVANIA		[illegible]	–	17.9 W	1157 lm	64.8 lm/W
2	SYLVANIA		SYLVANIA [illegible] EMERG 12.2W	–	0.0 W	276 lm	∞ lm/W
				–	0.0 W	276 lm (100 %)	–

CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS

Yo LUIS ALFREDO MARTINEZ CUELLAR, identificado con CC 1.116.497.638 de Arauquita Arauca, en calidad de ingeniero electricista con matrícula profesional No. NS205-131919, certifico que realicé el diseño eléctrico de la CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIO DEPORTIVO Y CERRAMIENTO PERIMETRAL EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOSÉ ACEVEDO Y GÓMEZ DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA".

Por lo anterior, manifiesto ceder plenamente los derechos a la gobernaciòn de Arauca.

La duración de los derechos cedidos será por término indefinido a partir de la fecha de la firma de la presente carta de cesión de derechos.

Para los fines pertinentes, anexo copia de mi Tarjeta o Matrícula Profesional, certificado de vigencia de la misma y copia de la cédula de ciudadanía.

Se expide a los veintidos (22) días del mes de abril de 2025.

Atentamente,

Luis Alfredo Martinez Cuellar
C.C 1.116.497.638
NS205-131919
Ingeniero en electricista.

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo, LUIS ALFREDO MARTINEZ CUELLAR, identificado con CC 1.116.497.638 de Arauquita Arauca, en calidad de ingeniero electricista con matrícula profesional No. NS205-131919, certifico que realicé el diseño eléctrico de la CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIO DEPORTIVO Y CERRAMIENTO PERIMETRAL EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOSÉ ACEVEDO Y GÓMEZ DEL MUNICIPIO DE ARAUQUITA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA".

Por lo anterior, manifiesto que es viable la construcción de la instalación eléctrica, siempre y cuando se construyan bajo las condiciones y recomendaciones establecidas en el los planos eléctricos suministrados.

En consecuencia, asumo toda la responsabilidad referente al DISEÑO ELÉCTRICO, y exonero a la GOBERNACIÓN DE ARAUCA, de cualquier responsabilidad, civil, penal o administrativa, por cualquier falta u omisión del presente estudio.

Acepto y reconozco que la revisión efectuada por el departamento no constituye una aprobación al estudio y/o diseño, sino una verificación del cumplimiento de los Decretos y/o normas antes mencionadas.

Se expide a los veintidos (22) días del mes de abril de 2025.

Atentamente,

Luis Alfredo Martinez Cuellar
C.C 1.116.497.638
NS205-131919
Ingeniero en electricista.

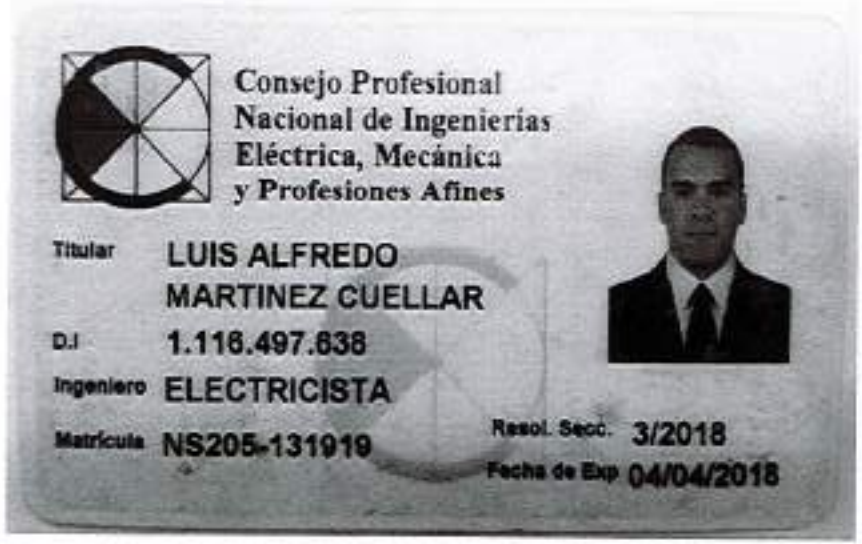


REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO 1.116.497.638
MARTINEZ CUELLAR
APELLIDOS
LUIS ALFREDO
NOMBRES
FIRMA

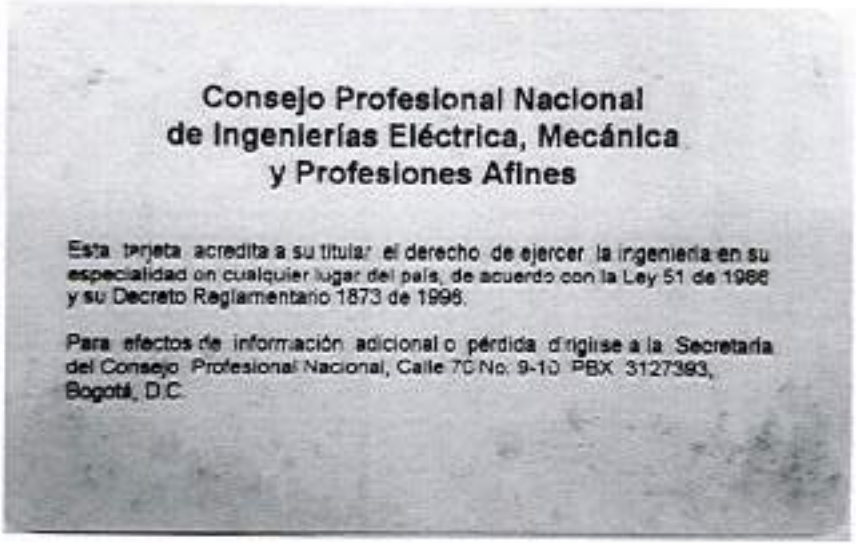


FECHA DE NACIMIENTO 06-AGO-1991
CURUMANI
(CESAR)
LUGAR DE NACIMIENTO
1.74 ESTATURA
O+ G.S. RH
M SEXO
11-AGO-2009 ARAUQUITA
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION
REGISTRADOR NACIONAL
INDICE DERECHO



Consejo Profesional
Nacional de Ingenierías
Eléctrica, Mecánica
y Profesiones Afines

Titular LUIS ALFREDO
MARTINEZ CUELLAR
D.I 1.116.497.638
Ingeniero ELECTRICISTA
Matrícula NS205-131919
Resol. Secc. 3/2018
Fecha de Exp 04/04/2018



Consejo Profesional Nacional
de Ingenierías Eléctrica, Mecánica
y Profesiones Afines

Esta tarjeta acredita a su titular el derecho de ejercer la ingeniería en su especialidad en cualquier lugar del país, de acuerdo con la Ley 51 de 1986 y su Decreto Reglamentario 1873 de 1996.

Para efectos de información adicional o pérdida dirigirse a la Secretaría del Consejo Profesional Nacional, Calle 70 No. 9-10 PBX 3127393, Bogotá, D.C.

Consejo Profesional Nacional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines

Referencia:

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

HACE CONSTAR QUE:

1. El Ingeniero **Luis Alfredo MARTINEZ CUELLAR**, identificado con Cédula de Ciudadanía No. **1116497638** de **Arauquita (Arauca)**, se encuentra registrado ante el Consejo Profesional Nacional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines, como Ingeniero **ELECTRICISTA** con Matrícula No. **NS205-131919** expedida por el Consejo Profesional Seccional de **NORTE DE SANTANDER** mediante resolución No. **NS-3 de 2018** el día **04** de **Abril** de **2018** y confirmada por el Consejo Profesional Nacional según Resolución No. **CPN-33 de 2018**.

2. La matrícula profesional No. **NS205-131919**, del citado ingeniero se encuentra Vigente y no se registran Sanciones a la fecha.

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

Dada en la ciudad de Bogotá D.C., a los Veinte (20) días del mes de Febrero de Dos Mil Veinticinco (2025)

Consejo Profesional Nacional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines
Código de Validación:**999901871613. Vence el 20-Agosto-2025**
Entre a www.consejoprofesional.org.co y a la opción 'Validar Certificado' para verificar su validez

MARCO ANTONIO GOMEZ ALBORNOZ
Secretario Ejecutivo