RAÚL ANDRÉS ENCISO NOREÑA
Ingeniero Electricista

DEPARTAMENTO DEL TOLIMA

ALCALDÍA DE CHAPARRAL

POLIDEPORTIVO VEREDA EL DAVIS

DISEÑO ELÉCTRICO INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERNAS

VERSIÓN 1

Ing. RAÚL ANDRÉS ENCISO NOREÑA
M.P. CN 205 49516

IBAGUÉ, FEBRERO DE 2025

Cra 5 No. 43a-17 Ed. Ana María Apto 403 – Ibague
Teléfono: 321 2019023
Ilumina.ingenieria@hotmail.com

RAÚL ANDRÉS ENCISO NOREÑA
Ingeniero Electricista

Ibagué, 19 de febrero de 2025

Señores
ALCALDÍA DE CHAPARRAL
E.S.M.

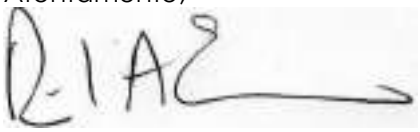
Asunto: Diseño Eléctrico Proyecto: "POLIDEPORTIVO EL DAVIS"

Reciban un cordial saludo

Por medio de la presente me permito remitirle diseño del proyecto eléctrico del asunto, con las siguientes características:

Nombre del Proyecto:	POLIDEPORTIVO EL DAVIS
Localización:	Vereda El Davis
Municipio:	Chaparral
Propietario:	Alcaldía de Chaparral NIT: 800.100.053-1
Tipo de Servicio:	Comercial
kVA a instalar:	1,38 kVA
Tensión:	208-120 V
Tipo de Proyecto:	Rural

Atentamente,



Ing. Raúl Andrés Enciso Noreña
MP: CN 205-49516

Cra 5 No. 43a-17 Ed. Ana María Apto 403 – Ibague
Teléfono: 321 2019023
Ilumina.ingenieria@hotmail.com

1. FACTIBILIDAD DE CONEXIÓN

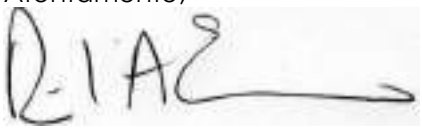
De acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 2 de la Resolución CREG 225 de 1997, todo cliente potencial deberá obtener de la Empresa prestadora del servicio una autorización previa para realizar la conexión. De igual forma es requisito indispensable del operador de red la solicitud para realizar la verificación técnica y dar la viabilidad correspondiente teniendo en cuenta los estándares de calidad de la energía según la normativa vigente.

Teniendo en cuenta la carga total a alimentar (1,38 kVA), no se considera un proyecto particularmente complejo. Se debe solicitar la factibilidad de conexión por baja tensión al operador de red de la región

2. RESUMEN DEL PROYECTO

Nombre del Proyecto:	POLIDEPORTIVO EL DAVIS
Localización:	Vereda El Davis
Municipio:	Chaparral
Propietario:	Alcaldía de Chaparral NIT: 800.100.053-1
Tipo de Servicio:	Comercial
kVA a instalar:	1,38 kVA
Tensión:	208-120 V
Tipo de Proyecto:	Rural
Número de Usuarios:	Uno (1)
Longitud de la red de 13,2 kV:	NA
Calibre y tipo de conductor 13,2 kV:	NA
Longitud de la red de BT:	Tablero Control Alumbrado TCA: 30 mts (desde punto de conexión y medida hasta tablero TCA) Calibre y tipo de conductor BT: 2x8+8 Cu THHN
Tipo de Crucetería:	NA
Tipos de medidores:	Bifásico tetrafilar; Electrónico; Clase 1; 1(100) A
Cantidad medidores:	Uno (1)
Ingeniero diseñador:	Raúl Andrés Enciso Noreña
Matrícula Profesional:	CN 205-49516
Cédula de Ciudadanía:	93.401.763
Dirección:	Cra 5 No. 43a-17 Ed. Ana María Apto 403 – Ibagué
Ciudad:	Ibagué
Teléfono:	321 2019023

Atentamente,



Ing. Raúl Andrés Enciso Noreña
MP: CN 205-49516

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO ELÉCTRICO

3.1 OBJETO

Dotar de fluido eléctrico la nave cubierta del Polideportivo de la Vereda El Davis, Municipio de Chaparral, dando aplicabilidad a la Norma Técnica RETIE, RETILAP y la Norma NTC 2050.

3.2 IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA DE ALIMENTACIÓN DEL PROYECTO, NIVEL DE TENSIÓN, CALIBRE Y TIPO DE CONDUCTOR

Al lado del polideportivo se encuentra una red de baja tensión bifásica tetrafilar propiedad del operador de red de la región Celsia S.A. E.S.P., como se muestra en los planos. Esta red alimenta el Colegio Davis de Janeiro. En ese poste se instalará la medida para el proyecto, en caja de policarbonato, medidor bifásico, y protección de 2x20 A. De inmediato se subterranizará la acometida en baja tensión a una caja AP280, en la base del poste. Desde esta caja, va subterráneo hasta el tablero TCA, tablero de protección y control de alumbrado del proyecto. Ya desde este tablero se derivan los circuitos de cada área de este proyecto como se muestra en los planos.

- TIPO DE PROYECTO: Rural
- TIPO DE USUARIO: Comercial
- TRANSFORMADORES: N.A.
- SISTEMAS DE EMERGENCIA: N.A.
- SISTEMAS CONTRA INCENDIOS: N.A.
- SERVIDUMBRE: N.A.

4. MEMORIAS DE CÁLCULO

De acuerdo al RETIE Resolución 40117 del 2 de abril de 2024, según el tipo de instalación se define que el diseño será detallado, luego los ítems de estudio se especifican en el Numeral 3.3.1.1. Diseño detallado:

ÍTEM	DESCRIPCIÓN
1	Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos.
2	Análisis de riesgos por descargas eléctricas atmosféricas (rayos) y medidas de protección.
3	Análisis y cálculo de cargas iniciales y futuras, incluyendo factor de potencia y armónicos.
4	Coordinación de aislamiento eléctrico.
5	Análisis y cálculos de cortocircuito, arco eléctrico y falla a tierra.
6	Análisis del nivel tensión requerido.
7	Cálculos de campos electromagnéticos.
8	Cálculo de transformadores incluyendo efectos de los armónicos y factor de potencia en la carga.
9	Sistema de puesta a tierra.
10	Cálculo económico de conductores, teniendo en cuenta todos los factores de pérdidas, las cargas resultantes y los costos de la energía.
11	Especificación 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 u otra equivalente.
12	Cálculo mecánico de estructuras y de elementos de sujeción y soporte de redes de transmisión, de distribución, subestaciones y centrales de generación.
13	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.
14	Cálculos de canalizaciones (tubos, ductos, canales y electroductos), bandejas portacables y volumen de encerramientos (cajas, conduletas, armarios, etc.)
15	Cálculo de pérdidas de energía, teniendo en cuenta los efectos de armónicos y factor de potencia.
16	Cálculos de regulación de tensión.
17	Áreas clasificadas como peligrosas.
18	Diagramas unifilares.
19	Planos eléctricos para construcción.
20	Especificaciones de construcción complementarias a los planos, incluyendo las de tipo técnico de equipos y materiales y sus condiciones particulares.
21	Distancias de seguridad o servidumbre requeridas.
22	Justificación de desviaciones técnicas cuando sea estrictamente necesarias, siempre y cuando no comprometa la seguridad de las personas o de la instalación.
23	Los demás estudios que el tipo de instalación requiera para su correcta y segura operación, tales como condiciones sísmicas, acústicas, mecánicas o térmicas.

24	Selección, cálculo y especificación de equipos de generación de energía convencionales y no convencionales.

4.1 Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos

MATRIZ DE ANÁLISIS DE RIESGOS
POLIDEPORTIVO VEREDA EL DAVIS - CHAPARRAL

RIESGO A EVALUAR:		Arco Eléctrico			Malos contactos, cortocircuitos, aperturas de interruptores con carga, apertura o cierre de seccionadores.		Construcción de redes. Operación del sistema eléctrico.		
1		**EVENTO O EFECTO**			**FACTOR DE RIESGO**		**FUENTE**		
Potencial			**Real**		**X**	**FRECUENCIA**				
						E	**D**	**C**	**B**	**A**
	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
CONSECUENCIAS	Una o más muertes	Daño grave en infraestructura . Interrupción regional	Contaminación irreparable	Internacional	**5**		ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	**4**	BAJO		MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (>1 día)	Daños severos, interrupción temporal	Contaminación localizada	Regional	**3**	BAJO		MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes, interrupción breve	Efecto menor	Local	**2**		BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, no interrupción	Sin efecto	Interna	**1**	MUY BAJO		BAJO	BAJO	MEDIO

MEDIDAS A TOMAR EN EL PROYECTO

COLOR	NIVEL DE RIESGO	DECISIONES A TOMAR Y CONTROL	PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS
MUY ALTO	**Muy Alto**	Inadmisible para Trabajar. Hay que eliminar fuentes potenciales, hacer reingeniria o minimizarlo y volver a valorarlo en grupo, hasta reducirlo Requiere permiso especial de trabajo	Hacer procedimientos alternativos si se decide hacer el trabajo. La alta direccion participa y aprueba el Analisis de Trabajo Seguro (AIS) y autoriza su realizacion, mediante un Permiso Especial de Trabajo (PES)
ALTO	**Alto**	Minimizarlo. Buscar alternativas que presenten menor riesgo. Demostrar como se va a controlar el riesgo, aislar con barreras o distancias. Usar EPP Requiere permiso especial de trabajo	El jefe o supervisor del area involucrada aprueba el Analisis de Trabajo Seguro (AIS) y el Permiso de Trabajo (PT) presentados por el lider a cargo del trabajo
	Medio	Aceptarlo. Aplicar los sistemas de control (minimizar, aislar, suministrar EPP, procedimientos, protocolos, lista de verificacion, usar EPP) Requiere permiso de trabajo	El lider del grupo de trabajo diligencia el Analisis de Trabajo Seguro (AIS) y el jefe de area aprueba el Permiso de Trabajo (PT) según procedimiento establecido
BAJO	**Bajo**	Asumirlo. Hacer control administrativo rutinario según los procedimients establecidos. Utilizar EPP No requiere permiso de trabajo	El lider del trabajo debe verificar: Que puede salir mal o fallar? Que puede causar que algo salga mal o fallar? Que podemos hacer para evitar que algo salga mal o falle?
MUY BAJO	**Muy Bajo**	Vigilar posibles cambios	No afecta la secuencia de las actividades

El material a instalar en el proyecto será nuevo, certificado por los organismos competentes, minimizando el riesgo de falla del equipo
El personal a emplear en la construcción de las redes será calificado, con experiencia, y con los EEP reglamentarios.
En la construcción de las redes se aterrizarán los conductores para trabajos en frío.
La energización de las redes se hará una vez verificada la ausencia de personal en altura
Sólo personal autorizado puede operar y maniobrar los elementos y equipos de las redes de media y baja tensión a construir

EVALUADOR	Ing. RAUL ANDRES ENCISO NOREÑA	**MP:**	CN 205 49516	FECHA	19/02/2025

RAÚL ANDRÉS ENCISO NOREÑA
Ingeniero Electricista

MATRIZ DE ANÁLISIS DE RIESGOS
POLIDEPORTIVO VEREDA EL DAVIS - CHAPARRAL

RIESGO A EVALUAR:	Ausencia de electricidad	Apagón o corte del servicio, no disponer de un sistema ininterrumpido de potencia - UPS, no tener plantas de emergencia, no tener transferencia.	Ninguna. El proyecto no involucra centros hospitalarios ni edificaciones a las que sea estrictamente necesario el fluido eléctrico
2	**EVENTO O EFECTO**	**FACTOR DE RIESGO**	**FUENTE**

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

MEDIDAS A TOMAR EN EL PROYECTO

COLOR	**NIVEL DE RIESGO**	**DECISIONES A TOMAR Y CONTROL**	**PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS**
MUY ALTO	**Muy Alto**	Inadmisible para Trabajar. Hay que eliminar fuentes potenciales, hacer reingeniria o minimizarlo y volver a valorarlo en grupo, hasta reducirlo Requiere permiso especial de trabajo	Hacer procedimientos alternativos si se decide hacer el trabajo. La alta direccion participa y aprueba el Analisis de Trabajo Seguro (AIS) y autoriza su realizacion, mediante un Permiso Especial de Trabajo (PES)
ALTO	**Alto**	Minimizarlo. Buscar alternativas que presenten menor riesgo. Demostrar como se va a controlar el riesgo, aislar con barreras o distancias. Usar EPP Requiere permiso especial de trabajo	El jefe o supervisor del area involucrada aprueba el Analisis de Trabajo Seguro (AIS) y el Permiso de Trabajo (PT) presentados por el lider a cargo del trabajo
MEDIO	**Medio**	Aceptarlo. Aplicar los sistemas de control (minimizar, aislar, suministrar EPP, procedimientos, protocolos, lista de verificacion, usar EPP) Requiere permiso de trabajo	El lider del grupo de trabajo diligencia el Analisis de Trabajo Seguro (AIS) y el jefe de area aprueba el Permiso de Trabajo (PT) según procedimiento establecido
X	**Bajo**	Asumirlo. Hacer control administrativo rutinario según los procedimients establecidos. Utilizar EPP No requiere permiso de trabajo	El lider del trabajo debe verificar: Que puede salir mal o fallar? Que puede causar que algo salga mal o fallar? Que podemos hacer para evitar que algo salga mal o falle?
MUY BAJO	**Muy Bajo**	Vigilar posibles cambios	No afecta la secuencia de las actividades

El proyecto cuenta con iluminacion de emergencia

EVALUADOR	Ing. RAUL ANDRES ENCISO NOREÑA	**MP:**	CN 205 49516	FECHA	19/02/2025

Cra 5 No. 43a-17 Ed. Ana María Apto 403 – Ibague
Teléfono: 321 2019023
Ilumina.ingenieria@hotmail.com

RAÚL ANDRÉS ENCISO NOREÑA
Ingeniero Electricista

MATRIZ DE ANÁLISIS DE RIESGOS
POLIDEPORTIVO VEREDA EL DAVIS - CHAPARRAL

RIESGO A EVALUAR:		Contacto directo			Negligencia de técnicos o impericia de no técnicos	Construcción de redes. Operación del sistema eléctrico. Acceso personal no autorizado a las redes después de construidas				
3		**EVENTO O EFECTO**			**FACTOR DE RIESGO**	**FUENTE**				
Potencial			**Real**		**X**	**FRECUENCIA**				
	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		**E**	**D**	**C**	**B**	**A**
						No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
CONSECUENCIAS	Una o más muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción regional	Contaminación irreparable	Internacional	**5**	MEDIO	ALTO	X	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	**4**	BAJO	X	MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (>1 día)	Daños severos, interrupción temporal	Contaminación localizada	Regional	**3**	BAJO	X	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes, interrupción breve	Efecto menor	Local	**2**	BAJO	X	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, no interrupción	Sin efecto	Interna	**1**	MUY BAJO	BAJO	BAJO	X	MEDIO

MEDIDAS A TOMAR EN EL PROYECTO

COLOR	**NIVEL DE RIESGO**	**DECISIONES A TOMAR Y CONTROL**	**PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS**
MUY ALTO	**Muy Alto**	Inadmisible para Trabajar. Hay que eliminar fuentes potenciales, hacer reingeniria o minimizarlo y volver a valorarlo en grupo, hasta reducirlo Requiere permiso especial de trabajo	Hacer procedimientos alternativos si se decide hacer el trabajo. La alta direccion participa y aprueba el Analisis de Trabajo Seguro (AIS) y autoriza su realizacion, mediante un Permiso Especial de Trabajo (PES)
X	**Alto**	Minimizarlo. Buscar alternativas que presenten menor riesgo. Demostrar como se va a controlar el riesgo, aislar con barreras o distancias. Usar EPP Requiere permiso especial de trabajo	El jefe o supervisor del area involucrada aprueba el Analisis de Trabajo Seguro (AIS) y el Permiso de Trabajo (PT) presentados por el lider a cargo del trabajo
MEDIO	**Medio**	Aceptarlo. Aplicar los sistemas de control (minimizar, aislar, suministrar EPP, procedimientos, protocolos, lista de verificacion, usar EPP) Requiere permiso de trabajo	El lider del grupo de trabajo diligencia el Analisis de Trabajo Seguro (AIS) y el jefe de area aprueba el Permiso de Trabajo (PT) según procedimiento establecido
BAJO	**Bajo**	Asumirlo. Hacer control administrativo rutinario según los procedimients establecidos. Utilizar EPP No requiere permiso de trabajo	El lider del trabajo debe verificar: Que puede salir mal o fallar? Que puede causar que algo salga mal o fallar? Que podemos hacer para evitar que algo salga mal o falle?
MUY BAJO	**Muy Bajo**	Vigilar posibles cambios	No afecta la secuencia de las actividades

El personal a emplear en la construcción de las redes será calificado, con experiencia, y con los EEP reglamentarios.
En la construcción de las redes se aterrizarán los conductores para trabajos en frío.
La energización de las redes se hará una vez verificada la ausencia de personal en altura
Sólo personal autorizado por la Operador de Red puede operar y maniobrar los elementos y equipos de las redes de media y baja tensión a construir.
Las redes de media y baja tensión cumplirán las distancias de seguridad emanadas del RETIE, horizontales y verticales.

EVALUADOR	Ing. RAUL ANDRES ENCISO NOREÑA	**MP:**	CN 205 49516	FECHA	19/02/2025

Cra 5 No. 43a-17 Ed. Ana María Apto 403 – Ibague
Teléfono: 321 2019023
llumina.ingenieria@hotmail.com

RAÚL ANDRÉS ENCISO NOREÑA
Ingeniero Electricista

MATRIZ DE ANÁLISIS DE RIESGOS
POLIDEPORTIVO VEREDA EL DAVIS - CHAPARRAL

RIESGO A EVALUAR:		Contacto indirecto			Fallas de aislamiento, mal mantenimiento, falta de conductor de puesta a tierra.	Construcción de redes. Operación del sistema eléctrico. Acceso personal no autorizado a las redes después de construidas				
4		**EVENTO O EFECTO**			**FACTOR DE RIESGO**	**FUENTE**				
Potencial			**Real**		**X**	**FRECUENCIA**				
CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		**E**	**D**	**C**	**B**	**A**
						No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
	Una o más muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción regional	Contaminación irreparable	Internacional	**5**	X	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	**4**	X	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (>1 día)	Daños severos, interrupción temporal	Contaminación localizada	Regional	**3**	BAJO	X	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes, interrupción breve	Efecto menor	Local	**2**	BAJO	X	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, no interrupción	Sin efecto	Interna	**1**	MUY BAJO	BAJO	X	BAJO	MEDIO

MEDIDAS A TOMAR EN EL PROYECTO

COLOR	**NIVEL DE RIESGO**	**DECISIONES A TOMAR Y CONTROL**	**PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS**
MUY ALTO	**Muy Alto**	Inadmisible para Trabajar. Hay que eliminar fuentes potenciales, hacer reingeniria o minimizarlo y volver a valorarlo en grupo, hasta reducirlo Requiere permiso especial de trabajo	Hacer procedimientos alternativos si se decide hacer el trabajo. La alta direccion participa y aprueba el Analisis de Trabajo Seguro (AIS) y autoriza su realizacion, mediante un Permiso Especial de Trabajo (PES)
ALTO	**Alto**	Minimizarlo. Buscar alternativas que presenten menor riesgo. Demostrar como se va a controlar el riesgo, aislar con barreras o distancias. Usar EPP Requiere permiso especial de trabajo	El jefe o supervisor del area involucrada aprueba el Analisis de Trabajo Seguro (AIS) y el Permiso de Trabajo (PT) presentados por el lider a cargo del trabajo
X	**Medio**	Aceptarlo. Aplicar los sistemas de control (minimizar, aislar, suministrar EPP, procedimientos, protocolos, lista de verificacion, usar EPP) Requiere permiso de trabajo	El lider del grupo de trabajo diligencia el Analisis de Trabajo Seguro (AIS) y el jefe de area aprueba el Permiso de Trabajo (PT) según procedimiento establecido
BAJO	**Bajo**	Asumirlo. Hacer control administrativo rutinario según los procedimients establecidos. Utilizar EPP No requiere permiso de trabajo	El lider del trabajo debe verificar: Que puede salir mal o fallar? Que puede causar que algo salga mal o fallar? Que podemos hacer para evitar que algo salga mal o falle?
MUY BAJO	**Muy Bajo**	Vigilar posibles cambios	No afecta la secuencia de las actividades

El personal a emplear en la construcción de las redes será calificado, con experiencia, y con los EEP reglamentarios.
En la construcción de las redes se aterrizarán los conductores para trabajos en frío.
La energización de las redes se hará una vez verificada la ausencia de personal en altura
Sólo personal autorizado por la Operador de Red puede operar y maniobrar los elementos y equipos de las redes de media y baja tensión a construir.
Las redes de media y baja tensión cumplirán las distancias de seguridad emanadas del RETIE, horizontales y verticales.
La distancia entre conductores y el aislamiento que se utiliza minimiza el riesgo de arcos eléctricos en las estructuras
El cálculo de la malla a tierra de los transformadores minimiza el impacto de las tensiones de paso y de contacto.

EVALUADOR	Ing. RAUL ANDRES ENCISO NOREÑA	**MP:**	CN 205 49516	FECHA	19/02/2025

Cra 5 No. 43a-17 Ed. Ana María Apto 403 – Ibague
Teléfono: 321 2019023
Ilumina.ingenieria@hotmail.com

RAÚL ANDRÉS ENCISO NOREÑA
Ingeniero Electricista

MATRIZ DE ANÁLISIS DE RIESGOS
POLIDEPORTIVO VEREDA EL DAVIS - CHAPARRAL

RIESGO A EVALUAR:	Cortocircuito	Fallas de aislamiento, impericia de los técnicos, accidentes externos, vientos fuertes, humedades.	Construcción de redes. Operación del sistema eléctrico.
5	**EVENTO O EFECTO**	**FACTOR DE RIESGO**	**FUENTE**

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

MEDIDAS A TOMAR EN EL PROYECTO

COLOR	**NIVEL DE RIESGO**	**DECISIONES A TOMAR Y CONTROL**	**PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS**
MUY ALTO	**Muy Alto**	Inadmisible para Trabajar. Hay que eliminar fuentes potenciales, hacer reingeniria o minimizarlo y volver a valorarlo en grupo, hasta reducirlo Requiere permiso especial de trabajo	Hacer procedimientos alternativos si se decide hacer el trabajo. La alta direccion participa y aprueba el Analisis de Trabajo Seguro (AIS) y autoriza su realizacion, mediante un Permiso Especial de Trabajo (PES)
ALTO	**Alto**	Minimizarlo. Buscar alternativas que presenten menor riesgo. Demostrar como se va a controlar el riesgo, aislar con barreras o distancias. Usar EPP Requiere permiso especial de trabajo	El jefe o supervisor del area involucrada aprueba el Analisis de Trabajo Seguro (AIS) y el Permiso de Trabajo (PT) presentados por el lider a cargo del trabajo
[X]	**Medio**	Aceptarlo. Aplicar los sistemas de control (minimizar, aislar, suministrar EPP, procedimientos, protocolos, lista de verificacion, usar EPP) Requiere permiso de trabajo	El lider del grupo de trabajo diligencia el Analisis de Trabajo Seguro (AIS) y el jefe de area aprueba el Permiso de Trabajo (PT) según procedimiento establecido
BAJO	**Bajo**	Asumirlo. Hacer control administrativo rutinario según los procedimients establecidos. Utilizar EPP No requiere permiso de trabajo	El lider del trabajo debe verificar: Que puede salir mal o fallar? Que puede causar que algo salga mal o fallar? Que podemos hacer para evitar que algo salga mal o falle?
MUY BAJO	**Muy Bajo**	Vigilar posibles cambios	No afecta la secuencia de las actividades

El personal a emplear en la construcción de las redes será calificado, con experiencia, y con los EEP reglamentarios.
En la construcción de las redes se aterrizarán los conductores para trabajos en frío.
La energización de las redes se hará una vez verificada la ausencia de personal en altura
Sólo personal autorizado por la Operador de Red puede operar y maniobrar los elementos y equipos de las redes de media y baja tensión a construir.
Las redes de media y baja tensión cumplirán las distancias de seguridad emanadas del RETIE, horizontales y verticales.
La distancia entre conductores y el aislamiento que se utiliza minimiza el riesgo de arcos eléctricos en las estructuras
El cálculo de la malla a tierra de los transformadores minimiza el impacto de las tensiones de paso y de contacto.
Los transformadores y las redes tienen dispositivos de corte que operan en caso de sobretensiones y sobrevoltajes

EVALUADOR	Ing. RAUL ANDRES ENCISO NOREÑA	**MP:**	CN 205 49516	FECHA	19/02/2025

Cra 5 No. 43a-17 Ed. Ana María Apto 403 – Ibague
Teléfono: 321 2019023
Ilumina.ingenieria@hotmail.com

RAÚL ANDRÉS ENCISO NOREÑA
Ingeniero Electricista

MATRIZ DE ANÁLISIS DE RIESGOS
POLIDEPORTIVO VEREDA EL DAVIS - CHAPARRAL

RIESGO A EVALUAR:		Electricidad estática			Unión y separación constante de materiales como aislantes, conductores, sólidos o gases con la presencia de un aislante.			Construcción de redes. Operación del sistema eléctrico.		
6		**EVENTO O EFECTO**			**FACTOR DE RIESGO**			**FUENTE**		
Potencial			**Real**		**X**	**FRECUENCIA**				
	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		**E**	**D**	**C**	**B**	**A**
						No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
CONSECUENCIAS	Una o más muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción regional	Contaminación irreparable	Internacional	**5**		ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	**4**		MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (>1 día)	Daños severos, interrupción temporal	Contaminación localizada	Regional	**3**		MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes, interrupción breve	Efecto menor	Local	**2**	BAJO		MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, no interrupción	Sin efecto	Interna	**1**	MUY BAJO		BAJO	BAJO	MEDIO

MEDIDAS A TOMAR EN EL PROYECTO

COLOR	**NIVEL DE RIESGO**	**DECISIONES A TOMAR Y CONTROL**	**PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS**
MUY ALTO	**Muy Alto**	Inadmisible para Trabajar. Hay que eliminar fuentes potenciales, hacer reingeniria o minimizarlo y volver a valorarlo en grupo, hasta reducirlo Requiere permiso especial de trabajo	Hacer procedimientos alternativos si se decide hacer el trabajo. La alta direccion participa y aprueba el Analisis de Trabajo Seguro (AIS) y autoriza su realizacion, mediante un Permiso Especial de Trabajo (PES)
ALTO	**Alto**	Minimizarlo. Buscar alternativas que presenten menor riesgo. Demostrar como se va a controlar el riesgo, aislar con barreras o distancias. Usar EPP Requiere permiso especial de trabajo	El jefe o supervisor del area involucrada aprueba el Analisis de Trabajo Seguro (AIS) y el Permiso de Trabajo (PT) presentados por el lider a cargo del trabajo
MEDIO	**Medio**	Aceptarlo. Aplicar los sistemas de control (minimizar, aislar, suministrar EPP, procedimientos, protocolos, lista de verificacion, usar EPP) Requiere permiso de trabajo	El lider del grupo de trabajo diligencia el Analisis de Trabajo Seguro (AIS) y el jefe de area aprueba el Permiso de Trabajo (PT) según procedimiento establecido
	Bajo	Asumirlo. Hacer control administrativo rutinario según los procedimients establecidos. Utilizar EPP No requiere permiso de trabajo	El lider del trabajo debe verificar: Que puede salir mal o fallar? Que puede causar que algo salga mal o fallar? Que podemos hacer para evitar que algo salga mal o falle?
MUY BAJO	**Muy Bajo**	Vigilar posibles cambios	No afecta la secuencia de las actividades

El personal a emplear en la construcción de las redes será calificado, con experiencia, y con los EEP reglamentarios.
En la construcción de las redes se aterrizarán los conductores para trabajos en frío.
Sólo personal autorizado por la Operador de Red puede operar y maniobrar los elementos y equipos de las redes de media y baja tensión a construir.
Las redes de media y baja tensión cumplirán las distancias de seguridad emanadas del RETIE, horizontales y verticales.
El cálculo de la malla a tierra de los transformadores minimiza el impacto de las tensiones de paso y de contacto.
Los transformadores contarán con puestas a tierra, y cada gabinete de medidor de cada usuario estará también aterrizado.

EVALUADOR	Ing. RAUL ANDRES ENCISO NOREÑA	**MP:**	CN 205 49516	FECHA	19/02/2025

Cra 5 No. 43a-17 Ed. Ana María Apto 403 – Ibague
Teléfono: 321 2019023
Ilumina.ingenieria@hotmail.com

RAÚL ANDRÉS ENCISO NOREÑA
Ingeniero Electricista

MATRIZ DE ANÁLISIS DE RIESGOS
POLIDEPORTIVO VEREDA EL DAVIS - CHAPARRAL

RIESGO A EVALUAR:		Equipo defectuoso			Mal mantenimiento, mala instalación, mala utilización, tiempo de uso, transporte inadecuado.			Construcción de redes. Operación del sistema eléctrico.		
7		**EVENTO O EFECTO**			**FACTOR DE RIESGO**			**FUENTE**		
Potencial			**Real**		**X**	**FRECUENCIA**				
CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		**E**	**D**	**C**	**B**	**A**
						No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
	Una o más muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción regional	Contaminación irreparable	Internacional	**5**		ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	**4**		MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (>1 día)	Daños severos, interrupción temporal	Contaminación localizada	Regional	**3**		MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes, interrupción breve	Efecto menor	Local	**2**		BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, no interrupción	Sin efecto	Interna	**1**	MUY BAJO		BAJO	BAJO	MEDIO

MEDIDAS A TOMAR EN EL PROYECTO

COLOR	**NIVEL DE RIESGO**	**DECISIONES A TOMAR Y CONTROL**	**PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS**
MUY ALTO	**Muy Alto**	Inadmisible para Trabajar. Hay que eliminar fuentes potenciales, hacer reingeniria o minimizarlo y volver a valorarlo en grupo, hasta reducirlo Requiere permiso especial de trabajo	Hacer procedimientos alternativos si se decide hacer el trabajo. La alta direccion participa y aprueba el Analisis de Trabajo Seguro (AIS) y autoriza su realizacion, mediante un Permiso Especial de Trabajo (PES)
ALTO	**Alto**	Minimizarlo. Buscar alternativas que presenten menor riesgo. Demostrar como se va a controlar el riesgo, aislar con barreras o distancias. Usar EPP Requiere permiso especial de trabajo	El jefe o supervisor del area involucrada aprueba el Analisis de Trabajo Seguro (AIS) y el Permiso de Trabajo (PT) presentados por el lider a cargo del trabajo
MEDIO	**Medio**	Aceptarlo. Aplicar los sistemas de control (minimizar, aislar, suministrar EPP, procedimientos, protocolos, lista de verificacion, usar EPP) Requiere permiso de trabajo	El lider del grupo de trabajo diligencia el Analisis de Trabajo Seguro (AIS) y el jefe de area aprueba el Permiso de Trabajo (PT) según procedimiento establecido
	Bajo	Asumirlo. Hacer control administrativo rutinario según los procedimients establecidos. Utilizar EPP No requiere permiso de trabajo	El lider del trabajo debe verificar: Que puede salir mal o fallar? Que puede causar que algo salga mal o fallar? Que podemos hacer para evitar que algo salga mal o falle?
MUY BAJO	**Muy Bajo**	Vigilar posibles cambios	No afecta la secuencia de las actividades

El material a instalar en el proyecto será nuevo, certificado por los organismos competentes, minimizando el riesgo de falla del equipo
Sólo personal autorizado por la Operador de Red puede operar y maniobrar los elementos y equipos de las redes de media y baja tensión a construir. Los equipos y elementos eléctricos sólo pueden ser sustituidos por la Operador de Red

EVALUADOR	Ing. RAUL ANDRES ENCISO NOREÑA	**MP:**	CN 205 49516	FECHA	19/02/2025

Cra 5 No. 43a-17 Ed. Ana María Apto 403 – Ibague
Teléfono: 321 2019023
llumina.ingenieria@hotmail.com

RAÚL ANDRÉS ENCISO NOREÑA
Ingeniero Electricista

MATRIZ DE ANÁLISIS DE RIESGOS
POLIDEPORTIVO VEREDA EL DAVIS - CHAPARRAL

RIESGO A EVALUAR:		Rayos			Fallas en el diseño, construcción, operación, mantenimiento del sistema de protección.			Construcción de redes. Operación del sistema eléctrico.		
8		**EVENTO O EFECTO**			**FACTOR DE RIESGO**			**FUENTE**		
Potencial			**Real**		**X**	**FRECUENCIA**				
						E	**D**	**C**	**B**	**A**
CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
	Una o más muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción regional	Contaminación irreparable	Internacional	**5**	X	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	**4**	X	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (>1 día)	Daños severos, interrupción temporal	Contaminación localizada	Regional	**3**	BAJO	X	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes, interrupción breve	Efecto menor	Local	**2**	BAJO	X	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, no interrupción	Sin efecto	Interna	**1**	MUY BAJO	BAJO	BAJO	X	MEDIO

MEDIDAS A TOMAR EN EL PROYECTO

COLOR	**NIVEL DE RIESGO**	**DECISIONES A TOMAR Y CONTROL**	**PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS**
MUY ALTO	**Muy Alto**	Inadmisible para Trabajar. Hay que eliminar fuentes potenciales, hacer reingeniria o minimizarlo y volver a valorarlo en grupo, hasta reducirlo Requiere permiso especial de trabajo	Hacer procedimientos alternativos si se decide hacer el trabajo. La alta direccion participa y aprueba el Analisis de Trabajo Seguro (AIS) y autoriza su realizacion, mediante un Permiso Especial de Trabajo (PES)
ALTO	**Alto**	Minimizarlo. Buscar alternativas que presenten menor riesgo. Demostrar como se va a controlar el riesgo, aislar con barreras o distancias. Usar EPP Requiere permiso especial de trabajo	El jefe o supervisor del area involucrada aprueba el Analisis de Trabajo Seguro (AIS) y el Permiso de Trabajo (PT) presentados por el lider a cargo del trabajo
X	**Medio**	Aceptarlo. Aplicar los sistemas de control (minimizar, aislar, suministrar EPP, procedimientos, protocolos, lista de verificacion, usar EPP) Requiere permiso de trabajo	El lider del grupo de trabajo diligencia el Analisis de Trabajo Seguro (AIS) y el jefe de area aprueba el Permiso de Trabajo (PT) según procedimiento establecido
BAJO	**Bajo**	Asumirlo. Hacer control administrativo rutinario según los procedimients establecidos. Utilizar EPP No requiere permiso de trabajo	El lider del trabajo debe verificar: Que puede salir mal o fallar? Que puede causar que algo salga mal o fallar? Que podemos hacer para evitar que algo salga mal o falle?
MUY BAJO	**Muy Bajo**	Vigilar posibles cambios	No afecta la secuencia de las actividades

Los transformadores tendrán DPS de acuerdo a lo estipulado en la normativa técnica vigente.
El material a instalar en el proyecto será nuevo, certificado por los organismos competentes, minimizando el riesgo de falla del equipo
Sólo personal autorizado por la Operador de Red puede operar y maniobrar los elementos y equipos de las redes de media y baja tensión a construir. Los equipos y elementos eléctricos sólo pueden ser sustituidos por la Operador de Red.
Los transformadores y las redes tienen dispositivos de corte que operan en caso de sobretensiones y sobrevoltajes

EVALUADOR	Ing. RAUL ANDRES ENCISO NOREÑA	**MP:**	CN 205 49516	FECHA	19/02/2025

Cra 5 No. 43a-17 Ed. Ana María Apto 403 – Ibague
Teléfono: 321 2019023
llumina.ingenieria@hotmail.com

RAÚL ANDRÉS ENCISO NOREÑA
Ingeniero Electricista

MATRIZ DE ANÁLISIS DE RIESGOS
POLIDEPORTIVO VEREDA EL DAVIS - CHAPARRAL

RIESGO A EVALUAR:		Sobrecargas			Superar los límites nominales de los equipos o de los conductores, instalaciones que no cumplen las normas técnicas, conexiones flojas, armónicos.		Construcción de redes. Operación del sistema eléctrico.			
9		**EVENTO O EFECTO**			**FACTOR DE RIESGO**		**FUENTE**			
Potencial			**Real**		**X**	**FRECUENCIA**				
	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		**E**	**D**	**C**	**B**	**A**
						No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
CONSECUENCIAS	Una o más muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción regional	Contaminación irreparable	Internacional	**5**		ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	**4**		MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (>1 día)	Daños severos, interrupción temporal	Contaminación localizada	Regional	**3**	BAJO		MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes, interrupción breve	Efecto menor	Local	**2**	BAJO		MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, no interrupción	Sin efecto	Interna	**1**	MUY BAJO	BAJO	BAJO		MEDIO

MEDIDAS A TOMAR EN EL PROYECTO

COLOR	**NIVEL DE RIESGO**	**DECISIONES A TOMAR Y CONTROL**	**PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS**
MUY ALTO	**Muy Alto**	Inadmisible para Trabajar. Hay que eliminar fuentes potenciales, hacer reingeniria o minimizarlo y volver a valorarlo en grupo, hasta reducirlo Requiere permiso especial de trabajo	Hacer procedimientos alternativos si se decide hacer el trabajo. La alta direccion participa y aprueba el Analisis de Trabajo Seguro (AIS) y autoriza su realizacion, mediante un Permiso Especial de Trabajo (PES)
ALTO	**Alto**	Minimizarlo. Buscar alternativas que presenten menor riesgo. Demostrar como se va a controlar el riesgo, aislar con barreras o distancias. Usar EPP Requiere permiso especial de trabajo	El jefe o supervisor del area involucrada aprueba el Analisis de Trabajo Seguro (AIS) y el Permiso de Trabajo (PT) presentados por el lider a cargo del trabajo
	Medio	Aceptarlo. Aplicar los sistemas de control (minimizar, aislar, suministrar EPP, procedimientos, protocolos, lista de verificacion, usar EPP) Requiere permiso de trabajo	El lider del grupo de trabajo diligencia el Analisis de Trabajo Seguro (AIS) y el jefe de area aprueba el Permiso de Trabajo (PT) según procedimiento establecido
BAJO	**Bajo**	Asumirlo. Hacer control administrativo rutinario según los procedimients establecidos. Utilizar EPP No requiere permiso de trabajo	El lider del trabajo debe verificar: Que puede salir mal o fallar? Que puede causar que algo salga mal o fallar? Que podemos hacer para evitar que algo salga mal o falle?
MUY BAJO	**Muy Bajo**	Vigilar posibles cambios	No afecta la secuencia de las actividades

Los transformadores tendrán DPS de acuerdo a lo estipulado en la normativa técnica vigente.
El material a instalar en el proyecto será nuevo, certificado por los organismos competentes, minimizando el riesgo de falla del equipo
Sólo personal autorizado por la Operador de Red puede operar y maniobrar los elementos y equipos de las redes de media y baja tensión a construir. Los equipos y elementos eléctricos sólo pueden ser sustituidos por la Operador de Red.
El cálculo de la malla a tierra de los transformadores minimiza el impacto de las tensiones de paso y de contacto.
Los transformadores contarán con puestas a tierra, y cada gabinete de medidor de cada usuario estará también aterrizado.
Los transformadores y las redes tienen dispositivos de corte que operan en caso de sobretensiones y sobrevoltajes

EVALUADOR	Ing. RAUL ANDRES ENCISO NOREÑA	**MP:**	CN 205 49516	FECHA	19/02/2025

Cra 5 No. 43a-17 Ed. Ana María Apto 403 – Ibague
Teléfono: 321 2019023
Ilumina.ingenieria@hotmail.com

RAÚL ANDRÉS ENCISO NOREÑA
Ingeniero Electricista

MATRIZ DE ANÁLISIS DE RIESGOS
POLIDEPORTIVO VEREDA EL DAVIS - CHAPARRAL

RIESGO A EVALUAR:		Tensión de contacto			Rayos, fallas a tierra, fallas de aislamiento, violación de distancias de seguridad			Construcción de redes. Operación del sistema eléctrico.		
10		**EVENTO O EFECTO**			**FACTOR DE RIESGO**			**FUENTE**		
Potencial			**Real**		**X**	**FRECUENCIA**				
	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		**E**	**D**	**C**	**B**	**A**
						No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
CONSECUENCIAS	Una o más muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción regional	Contaminación irreparable	Internacional	**5**	MEDIO	X	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	**4**	BAJO	X	MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (>1 día)	Daños severos, interrupción temporal	Contaminación localizada	Regional	**3**	BAJO	X	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes, interrupción breve	Efecto menor	Local	**2**	BAJO	X	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, no interrupción	Sin efecto	Interna	**1**	MUY BAJO	BAJO	X	BAJO	MEDIO

MEDIDAS A TOMAR EN EL PROYECTO

COLOR	**NIVEL DE RIESGO**	**DECISIONES A TOMAR Y CONTROL**	**PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS**
MUY ALTO	**Muy Alto**	Inadmisible para Trabajar. Hay que eliminar fuentes potenciales, hacer reingeniria o minimizarlo y volver a valorarlo en grupo, hasta reducirlo Requiere permiso especial de trabajo	Hacer procedimientos alternativos si se decide hacer el trabajo. La alta direccion participa y aprueba el Analisis de Trabajo Seguro (AIS) y autoriza su realizacion, mediante un Permiso Especial de Trabajo (PES)
X	**Alto**	Minimizarlo. Buscar alternativas que presenten menor riesgo. Demostrar como se va a controlar el riesgo, aislar con barreras o distancias. Usar EPP Requiere permiso especial de trabajo	El jefe o supervisor del area involucrada aprueba el Analisis de Trabajo Seguro (AIS) y el Permiso de Trabajo (PT) presentados por el lider a cargo del trabajo
MEDIO	**Medio**	Aceptarlo. Aplicar los sistemas de control (minimizar, aislar, suministrar EPP, procedimientos, protocolos, lista de verificacion, usar EPP) Requiere permiso de trabajo	El lider del grupo de trabajo diligencia el Analisis de Trabajo Seguro (AIS) y el jefe de area aprueba el Permiso de Trabajo (PT) según procedimiento establecido
BAJO	**Bajo**	Asumirlo. Hacer control administrativo rutinario según los procedimients establecidos. Utilizar EPP No requiere permiso de trabajo	El lider del trabajo debe verificar: Que puede salir mal o fallar? Que puede causar que algo salga mal o fallar? Que podemos hacer para evitar que algo salga mal o falle?
MUY BAJO	**Muy Bajo**	Vigilar posibles cambios	No afecta la secuencia de las actividades

El material a instalar en el proyecto será nuevo, certificado por los organismos competentes, minimizando el riesgo de falla del equipo
Sólo personal autorizado por la Operador de Red puede operar y maniobrar los elementos y equipos de las redes de media y baja tensión a construir. Los equipos y elementos eléctricos sólo pueden ser sustituidos por la Operador de Red.
El cálculo de la malla a tierra de los transformadores minimiza el impacto de las tensiones de paso y de contacto.
Los transformadores contarán con puestas a tierra, y cada gabinete de medidor de cada usuario estará también aterrizado.
Los transformadores y las redes tienen dispositivos de corte que operan en caso de sobretensiones y sobrevoltajes

EVALUADOR	Ing. RAUL ANDRES ENCISO NOREÑA	**MP:**	CN 205 49516	FECHA	19/02/2025

Cra 5 No. 43a-17 Ed. Ana María Apto 403 – Ibague
Teléfono: 321 2019023
Ilumina.ingenieria@hotmail.com

MATRIZ DE ANÁLISIS DE RIESGOS
POLIDEPORTIVO VEREDA EL DAVIS - CHAPARRAL

RIESGO A EVALUAR:		Tensión de paso			Rayos, fallas a tierra, fallas de aislamiento, violación de áreas restringidas, retardo en el despeje de la falla,	Construcción de redes. Operación del sistema eléctrico.				
11		**EVENTO O EFECTO**			**FACTOR DE RIESGO**	**FUENTE**				
Potencial			**Real**		**X**	**FRECUENCIA**				
CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		**E**	**D**	**C**	**B**	**A**
						No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
	Una o más muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción regional	Contaminación irreparable	Internacional	**5**	MEDIO	X	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	**4**	BAJO	X	MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (>1 día)	Daños severos, interrupción temporal	Contaminación localizada	Regional	**3**	BAJO	X	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes, interrupción breve	Efecto menor	Local	**2**	BAJO	X	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, no interrupción	Sin efecto	Interna	**1**	MUY BAJO	BAJO	X	BAJO	MEDIO

MEDIDAS A TOMAR EN EL PROYECTO

COLOR	**NIVEL DE RIESGO**	**DECISIONES A TOMAR Y CONTROL**	**PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS**
MUY ALTO	**Muy Alto**	Inadmisible para Trabajar. Hay que eliminar fuentes potenciales, hacer reingeniria o minimizarlo y volver a valorarlo en grupo, hasta reducirlo Requiere permiso especial de trabajo	Hacer procedimientos alternativos si se decide hacer el trabajo. La alta direccion participa y aprueba el Analisis de Trabajo Seguro (AIS) y autoriza su realizacion, mediante un Permiso Especial de Trabajo (PES)
X	**Alto**	Minimizarlo. Buscar alternativas que presenten menor riesgo. Demostrar como se va a controlar el riesgo, aislar con barreras o distancias. Usar EPP Requiere permiso especial de trabajo	El jefe o supervisor del area involucrada aprueba el Analisis de Trabajo Seguro (AIS) y el Permiso de Trabajo (PT) presentados por el lider a cargo del trabajo
MEDIO	**Medio**	Aceptarlo. Aplicar los sistemas de control (minimizar, aislar, suministrar EPP, procedimientos, protocolos, lista de verificacion, usar EPP) Requiere permiso de trabajo	El lider del grupo de trabajo diligencia el Analisis de Trabajo Seguro (AIS) y el jefe de area aprueba el Permiso de Trabajo (PT) según procedimiento establecido
BAJO	**Bajo**	Asumirlo. Hacer control administrativo rutinario según los procedimients establecidos. Utilizar EPP No requiere permiso de trabajo	El lider del trabajo debe verificar: Que puede salir mal o fallar? Que puede causar que algo salga mal o fallar? Que podemos hacer para evitar que algo salga mal o falle?
MUY BAJO	**Muy Bajo**	Vigilar posibles cambios	No afecta la secuencia de las actividades

El material a instalar en el proyecto será nuevo, certificado por los organismos competentes, minimizando el riesgo de falla del equipo
Sólo personal autorizado por la Operador de Red puede operar y maniobrar los elementos y equipos de las redes de media y baja tensión a construir. Los equipos y elementos eléctricos sólo pueden ser sustituidos por la Operador de Red.
El cálculo de la malla a tierra de los transformadores minimiza el impacto de las tensiones de paso y de contacto.
Los transformadores contarán con puestas a tierra, y cada gabinete de medidor de cada usuario estará también aterrizado.
Los transformadores y las redes tienen dispositivos de corte que operan en caso de sobretensiones y sobrevoltajes

EVALUADOR	Ing. RAUL ANDRES ENCISO NOREÑA	**MP:**	CN 205 49516	FECHA	19/02/2025

4.2 Análisis de riesgos por descargas eléctricas atmosféricas (rayos) y medidas de protección

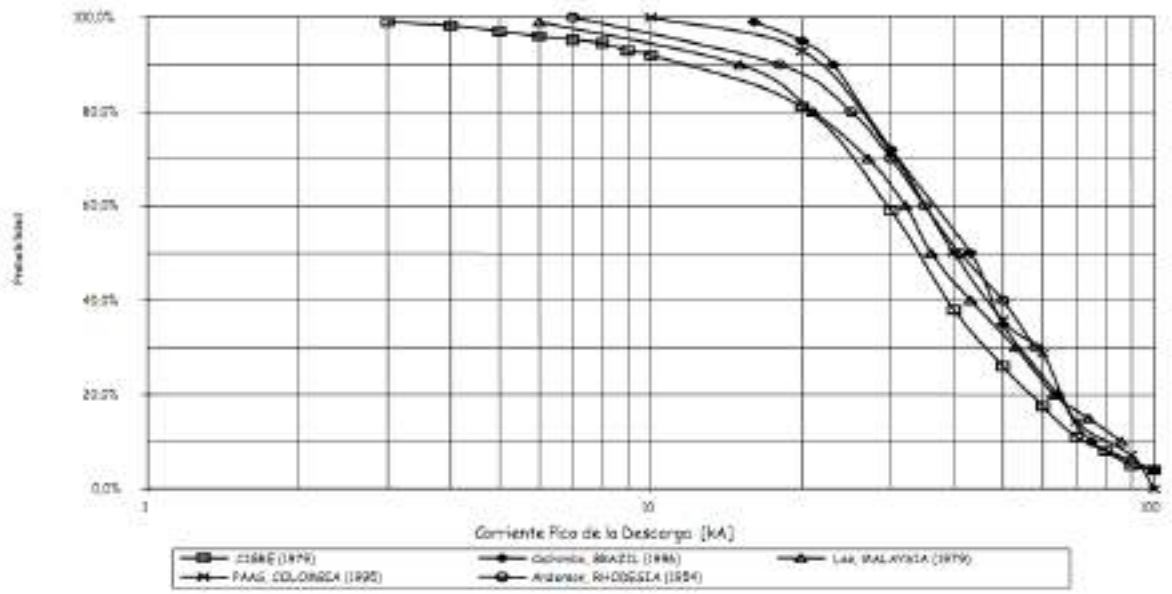
Basado en la Norma Técnica Colombiana 4552 de ICONTEC, se establece una metodología objetiva para evaluar el nivel de riesgo, y de esta forma determinar si se requiere o no la implementación de un sistema de protección externa y/o interna contra rayos

4.2.A Indicador de exposición del rayo

Este indicador contempla los parámetros del rayo que se obtienen a partir de la densidad de descargas a tierra (DDT) y la corriente pico absoluta promedio en kA

4.2.A.1 Corriente absoluta promedio en kA

Este valor indica el valor de corriente promedio con una ocurrencia del 50% para Colombia, localizada en zona templada y tropical



Para el 50% de la ocurrencia la corriente es de 40 kA

4.2.A.2 Densidad de la descarga a tierra (DDT)

Este parámetro indica la cantidad de descargas atmosféricas ocurridas en un área de 9 km2 en un intervalo de tiempo de un año.

Para Chaparral, el rango DDT (rayos/km2xaño) para áreas de 3 km x 3 km es de 1,2.

4.2.A.3 Indicador de parámetros del rayo

Con los numerales 1.1 y 1.2 se determina el valor del indicador del rayo con la tabla 1 de la Norma NTC 4552

Densidad de descargas a tierra	**Corriente pico absoluta promedio (kA)**		
Descargas/km2 año	**40<I**	**20<I<40**	**I<20**
30 < DDT	Severos	Severos	Altos
15<DDT<30	Severos	Altos	Altos
5<DDT<15	Altos	Medios	Medios
DDt<5	Medios	Bajos	Bajos

Para un valor de corriente promedio de 40 kA y un DDT de 1,2, se tiene para el proyecto un indicador MEDIO.

4.2.B Indicador de gravedad

Para determinar el indicador de gravedad se deben sumar los valores obtenidos por los subindicadores e implementar la Tabla 2 de la Norma NTC 4552

INDICADOR DE GRAVEDAD	
Resultado de la suma de indicadores relacionados con la estructura	**Valoración**
0 a 35	Leve
36 a 50	Baja
51 a 65	Media
66 a 80	Alta
81 a 100	Severa

Realizando la suma de los subindicadores:

I Gravedad = I uso + I tipo + I aa

I Gravedad = 40 + 20 + 5 = 65

Se obtiene entonces un indicador de gravedad MEDIA.

Para este proyecto del tipo mixto, con una altura menor de 25 mts y un área de exposición menor a 900 m2, se obtienen los siguientes valores:

4.2.B.1 Subindicador relacionado con el uso de la estructura

USO DE LA ESTRUCTURA		
Clasificación	**Usos**	**Valoración**
A	Teatros, centros educativos, iglesias, supermercados, centros comerciales, áreas deportivas, parques de diversión, aeropuertos, hospitales, prisiones	40
B	Edificios de oficinas, hoteles, viviendas, grandes industrias, áreas deportivas cubiertas	30
C	Pequeñas y medianas industrias, museos, bibliotecas, sitios históricos y arqueológicos	20
D	Estructuras no habitadas	0

La valoración de este proyecto es 40.

4.2.B.2 Subindicador relacionado con el tipo de estructura

TIPO DE ESTRUCTURA	
Tipo	**Valoración**
No metálica	40
Mixta	20

Metálica	0

Para este proyecto, el tipo de estructura es MIXTA, por ende la valoración es 20.

4.2.B.3 Subindicador relacionado con la altura y el área de la estructura

ALTURA Y ÁREA DE LA ESTRUCTURA	
Altura y Área de la Estructura	**Valoración**
Área menor a 900 m2	
Altura menos a 25 m	5
Altura mayor o igual a 25 m	20
Área mayor a 900 m2	
Altura menos a 25 m	10
Altura mayor o igual a 25 m	20

Para este proyecto, el área es menor a 900 m2 y una altura menor a 25 mts, por ende la valoración es 5

4.2.C Evaluación del nivel de riesgo

Finalmente, ya obtenidos los indicadores de gravedad y parámetros del rayo, se puede determinar el nivel de riesgo utilizando la matriz de nivel de riesgo de la Tabla 6 de la Norma NTC 4552

MATRIZ DE NIVEL DE RIESGO					
Gravedad	**Severa**	**Alta**	**Media**	**Baja**	**Leve**
Exposición					
Severa	Alto	Alto	Alto	Medio	Medio
Alta	Alto	Alto	Medio	Medio	Bajo
Media	Alto	Medio	Medio	Bajo	Bajo
Baja	Medio	Medio	Bajo	Bajo	Bajo

Con un indicador de exposición MEDIO y un indicador de gravedad MEDIO, se obtiene que el nivel de riesgo de este proyecto es MEDIO

4.2.D Acciones recomendadas según el nivel de riesgo

A partir del nivel de riesgo se determinan las acciones recomendadas en la Tabla 7 de la Norma NTC 4552, para cada uno de los niveles de riesgo.

Nivel de Riesgo	Acciones Recomendadas
Nivel de Riesgo Bajo	SPI para acometidas aéreas
	Cableados y PT según NTC 2050 - IEEE 1100
Nivel de Riesgo Medio	SPI
	Cableados y PT según NTC 2050 - IEEE 1100
	SPE
	SPI

Nivel de Riesgo Alto	Cableados y PT según NTC 2050 - IEEE 1100
	SPE
	Plan de eventos y contingencias

Para implementar en el proyecto, teniendo en cuenta que el nivel de riesgo es MEDIO, se recomienda utilizar sistema de puesta a tierra para las instalaciones internas y cableados y puestas a tierra según norma NTC2050 e IEEE1100, además de un sistema de protección externa.

El sistema de protección externo SPE se expresa e identifica en plano adjunto y sus características son:

1. El sistema de captación está diseñado bajo los métodos de la esfera rodante, el ángulo de protección y el método del enmallado siguiendo los parámetros establecidos en la Norma nacional NTC-4552-3 de 2008 y el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE.

2. Para el anillo equipotencial en cubierta se debe instalar alambrón de aluminio de mínimo Ø8mm, de forma centrada y siempre garantizando la equipotencialización de las puntas captadoras.

3. Para la estructura las bajantes deberán ser instaladas en cable de cobre N°1/0 AWG lo más cerca posible de su ubicación en el plano, al interior de tubería PVC embebida en las columnas o muros.

4. Unir al cable de cada bajante todos los elementos metálicos que conforman el sistema de puesta a tierra y se encuentren separados a una distancia menor de 1,80 mts.

5. Cualquier elemento metálico de la edificación que se encuentre expuesto al impacto del rayo, como antenas de televisión, chimeneas, torres de comunicación y cualquier antena o tubería que sobresalga debe ser tratado como un terminal de captación siempre que se garantice su capacidad conducción y continuidad eléctrica. Por tal motivo; deberán conectarse al anillo equipotencializador con conectores certificados para tal uso.

6. Se sugiere construir cajas de inspección de 0,3 mts de lado con tapa para la posterior revisión y medida de la puesta a tierra del sistema de protección externa contra rayo. La ubicación de las cajas de inspección es sugerida, queda a criterio del instalador ubicar dichas cajas en los bajantes que presenten menor complicación dentro del punto de vista constructivo.

7. Unir el acero estructural con el sistema de puesta a tierra de la protección contra rayos, mediante soldadura exotérmica cable a acero estructural.

8. En todos los accesos a la cubierta del edificio y en todas las bajantes se deberá tener en forma visible el símbolo de riesgo eléctrico cumpliendo con el numeral 6.1.1 del reglamento técnico de instalaciones eléctricas RETIE, del mismo modo se deberá tener un aviso que prevenga el ingreso de personas en caso de tormentas eléctricas.

9. No se debe utilizar el anillo equipotencializador de cubiertas como línea de vida, para trabajos en alturas ya que el sistema de sujeción de la protección externa contra rayos no está diseñado para soportar los esfuerzos mecánicos relacionados al peso promedio de una persona, por lo tanto, se sugiere colocar avisos de advertencia distribuidos por toda la zona de cubiertas.

10. Las cantidades se deben verificar en obra.

11. Alrededor de los bajantes se debe vaciar una capa de asfalto de 5 cm de espesor o una capa de gravilla de 15 cm de espesor, dicha capa debe ser de 3 m de radio con una resistividad ≥ 5000Ωm.

4.2.1 Cálculo de la malla puesta a tierra SPE (Anillo Inferior)

Teniendo en cuenta que el método de la esfera rodante se aplicó para un Nivel de Protección I, la corriente de cortocircuito a disipar es de 2,9 kA (CEI 62305-3). Con este valor objetivo y la medida de resistividad del terreno se procede a calcular la resistencia de la malla propuesta.

SELECCIÓN DEL CONDUCTOR DE LA MALLA DE PAT (SPE)			
Constante	**Valor**	**Unidad**	**Descripción**
Iccc	2,900	kA	Corriente de falla para cálculo PAT
Kf	7,06		Cobre duro cuando se utiliza soldadura exotérmica. (Ver Tabla 15,3 del RETIE)
tc	0,10	s	Tiempo de despeje de la falla, Va de 0,25 a 1 s. Se estandariza en 0,5 s
Amcm	6,47	mm2	Sección transversal mínima del conductor (Ecuación 23)
Amcm	53,50	mm2	Sección transversal del conductor seleccionado.
Amcm	1/0	mm2	Calibre conductor de malla PAT seleccionado
dc	0,00830	m	Diámetro conductor selecionado
RESISTIVIDAD TERRENO (DATOS ESTÁNDAR)			
Constante	**Valor**	**Unidad**	**Descripción**
ρ	50,00	Ω m	Resistividad terreno calculada
ρs	50,00	Ω m	Resistividad terreno calculada
hs	1,00	m	Espesor capa superficial
Cs	1,00		Factor de disminución de la capa superficial (Ecuación 16)
TENSIONES DE PASO Y DE TOQUE LÍMITES TOLERABLES			
Constante	**Valor**	**Unidad**	**Descripción**
Ep50	476,87	Ω m	Tensión de paso límite tolerable por un cuerpo de 50 kg. de peso corporal (Ecuación 24)
Et50	394,34	Ω m	Tensión de toque límite tolerable por un cuerpo de 50 kg. de peso corporal (Ecuación 25)
DISEÑO PUESTA A TIERRA SUGERIDO (MALLA RECTANGULAR)			
Constante	**Valor**	**Unidad**	**Descripción**
Lx	20,00	m	Longitud de la malla total en eje X
Ly	30,00	m	Longitud de la malla total en eje Y
D	20,00	m	Distancia entre conductores de la malla
h	0,50	m	Profundidad de enterramiento de la malla
nr	4,00	Un	Número de electrodos tipo varilla Cu-Cu
N	2,00		Número de conductores en paralelo en el eje X
M	2,00		Número de conductores en paralelo en el eje Y
A	600,00	m2	Área total de la malla (Lx * Ly)

dc	0,0083	m	Diámetro del conductor seleccionado.
LC	100,00	m	Longitud total conductores
dr	0,016	m	Diámetro varilla 5/8" Cu-Cu
Lr	2,44	m	Longitud de un electrodo tipo varilla mínimo 2,44 mts
LR	9,76	m	Longitud total varillas
LT	109,76	m	Longitud total de conductor y varillas
LP	100,00	m	Longitud perímetro de la malla
RESISTENCIA DE LA MALLA SUELO UNIFORME (SVERAK)			
Constante	**Valor**	**Unidad**	**Descripción**
Rg	1,33	Ω	Resistencia de la malla calculada Sverak (Ecuación 27)
RESISTENCIA DE LA MALLA DE PAT DOS CAPAS (SCHWARZ)			
Constante	**Valor**	**Unidad**	**Descripción**
ρ1	50,00	Ω m	Resistividad de la capa superior en Ω-m
ρ2	50,00	Ω m	Resistividad de la capa profunda en Ω-m
Lr	2,44	m	Longitud de un electrodo tipo varilla mínimo 2,44 mts
H	1,00	m	Espesor de la capa superior (valor encontrado por método de Sunde).
h	0,50	m	Profundidad de enterramiento de la malla
ρa	50,00	Ω m	Resistividad aparente en Ω-m (Ecuación 35)
K1	1,17		Ecuación 29a
K2	4,75		Ecuación 29b
R1	1,28	Ω	Resistencia de tierra de los conductores de la malla en Ω. (Ecuación 32)
R2	5,75	Ω	Resistencia de tierra de todas las varillas de tierra en Ω. (Ecuación 33). OJO; Error en fórmula. No es resta, es multiplicación
Rm	0,86	Ω	Resistencia mutua entre el grupo de conductores de la malla R1 y el grupo de varillas de tierra R2, en Ω. (Ecuación 34).
Rg	1,25	Ω	Resistencia de puesta a tierra Rg según Schwarz
CORRIENTE MÁXIMA A DISIPAR POR LA MALLA			
Constante	**Valor**	**Unidad**	**Descripción**
IG	0,67	kA	Corriente máxima a disipar por la malla
IF	2,90	kA	3IO → Corriente simétrica de falla a tierra en A.
Df	1,047		Factor de decremento para tener en cuenta la componente DC.
Ta	0,010		Constante de tiempo de la componente DC (f=60 Hz)
tc	0,100	s	Tiempo de despeje de la falla, Va de 0,25 a 1 s. Se estandariza en 0,5 s
Rg	1,33	Ω	Resistencia de la malla calculada Sverak (Ecuación 27)
Req	0,085	Ω	RESISTENCIA EQUIVALENTE
Xeq	0,309	Ω	REACTANCIA EQUIVALENTE
Zeq	0,320	Ω	IMPEDANCIA EQUIVALENTE
	0,09+0,31i		Numerador Complejo (Cálculo Sf)
	1,42+0,31i		Denominador Complejo (Cálculo Sf)

Cra 5 No. 43a-17 Ed. Ana María Apto 403 – Ibague
Teléfono: 321 2019023
Ilumina.ingenieria@hotmail.com

	0,105988165680473+0,195171597633136i		Division Numerador y Denominador (Cálculo Sf)
	0,222		Valor absoluto (Cálculo Sf)
Sf	0,22		Factor de división de corriente de falla.
Cp	1,00		Factor de crecimiento futuro de la subestación. Si no se considera crecimiento Cp=1
ELEVACIÓN DEL POTENCIAL DE TIERRA			
Constante	**Valor**	**Unidad**	**Descripción**
GPR	897,04	V	Elevación del potencial de tierra
CÁLCULO TENSIÓN MÁXIMA DE MALLA			
Constante	**Valor**	**Unidad**	**Descripción**
Lx	20,00	m	Longitud de la malla total en eje X
Ly	30,00	m	Longitud de la malla total en eje Y
LC	100,00	m	Longitud total conductores
LR	9,76	m	Longitud total varillas
Lr	2,44	m	Longitud de un electrodo tipo varilla mínimo 2,44 mts
LM	115,93	m	Longitud efectiva enterrada (Ecuación 45)
LP	100,00	m	Longitud perímetro de la malla
A	600,00	m2	Área total de la malla (Lx * Ly)
n	2,02		Número de conductores paralelos de una malla rectangular equivalente (Ecuación 40)
na	2,00		Ecuación 41
nb	1,01		Ecuación 41
nc	1,00		Ecuación 41
nd	1,00		Ecuación 41
Ki	0,94		Factor de irregularidad (Ecuación 42)
Kh	1,22		Factor de corrección que tiene en cuenta los efectos de la profundidad de la malla (Ecuación 39)
Kii	1,00		Factor de corrección que ajusta los efectos de los conductores sobre la esquina de la malla (Ecuación 38). Siempre utiliza varillas, por ende Kii=1
Km	0,73		Valor geométrico de espaciamiento de la malla (Ecuación 37)
Em	200,01	V	Tensión real de la malla
VERIFICACIÓN			
Constante	**Valor**	**Unidad**	**Descripción**
1	CALCULAR TENSIÓN DE PASO		Si Em < Et50, calcular tensión real de la malla, de lo contrario CAMBIAR DISEÑO DE MALLA
Ks	0,33		Ecuación 48
Ls	83,30	m	Longitud efectiva del conductor enterrado
Ep	127,52	V	Tensión real de paso de la malla
OK	**MODELO VÁLIDO**		Si Ep < Ep50, EL MODELO ES VÁLIDO, de lo contrario CAMBIAR DISEÑO DE MALLA

Para una Icc de 2,9 kA, la resistencia de la malla calculada es de 1,33 Ω, menor a los 10 Ω que cita la Norma RETIE Tabla 3.12.3. a. Valores de referencia para resistencia de puesta a tierra, Protección contra rayos.

4.3 Análisis y cálculo de cargas iniciales y futuras, incluyendo factor de potencia y armónicos.

La descripción de cada una de las salidas, así como su tipo se encuentran en los cuadros de cargas que se adjuntan en este documento.

En resumen, se tiene:

DESCRIPCIÓN	CANT	CARGA UNITARIA (VA)	CARGA TOTAL (VA)
ILUMINACIÓN			
REFLECTOR LED HIGH BAY 100W DL GC015	12	100,00	1.200,00
FUERZA			
Tomacorriente doble monofasico 120V tipo intemperie	1	180,00	180,00
ESPECIALES			
			-
		CARGA NETA (VA)	**1.380,00**
FACTOR DE DEMANDA Según NTC2050 Artículo 220-10			
Iluminación (220-11. Alumbrado general)	Todos los demás	100%	1.200,00
Tomacorrientes (220-13. Cargas de tomacorrientes en edificaciones que no sean de viviendas)	Primeros 10000 VA o menos	100%	180,00
	A partir de 10000 VA	50%	-
Cargas Especiales		100%	-
		CARGA DE DISEÑO (VA)	**1.380,00**

La carga de diseño es de 1.380 VA.

El cuadro de cargas del Tablero TCA del proyecto es:

CUADRO DE CARGAS												
TCA - TABLERO CONTROL DE ALUMBRADO												
TABLERO DE PROTECCIÓN Y CONTROL DE ALUMBRADO												
CTO	DESCRIPCION	ALUMB		TOMAS		I neta	I diseño	CARGA		PROTECCION	CONDUCTOR	DUCTO
		VA	CANT	VA	CANT			A	B			
1	Iluminacion Nave Cubierta	100	3			1,44	1,80	150	150	2x20	2x10+10T Cu THHN	1ø3/4" EMT
2	Iluminacion Nave Cubierta	100	3			1,44	1,80	150	150	2x20	2x10+10T Cu THHN	1ø3/4" EMT
3	Iluminacion Nave Cubierta	100	3			1,44	1,80	150	150	2x20	2x10+10T Cu THHN	1ø3/4" EMT
4	Iluminacion Nave Cubierta	100	3			1,44	1,80	150	150	2x20	2x10+10T Cu THHN	1ø3/4" EMT
5	Tomacorrientes Polideportivo			180	1	1,50	1,88	180		1x20	12+12+12T Cu THHN	1ø3/4" EMT
6												
7												
	Totalizador					**6,63**	**8,29**	**780**	**600**	**2x30**	**2x6+6+8T Cu THHN**	**1ø1-1/2"EMT**

TOTAL FASE A (VA)	780
TOTAL FASE B (VA)	600
TOTAL FASE C (VA)	0
CARGA INSTALADA (VA)*	1380
FACTOR DE DEMANDA	1
CARGA DEMANDADA	1380
VOLTAJE (V)	208
I DE CARGA (A)	6,63
I DE DISEÑO (A)	8,29
PROTECCIÓN	2x20
ACOMETIDA	2x8+8+8T Cu THHN
CONSTANTE REGULACIÓN	9,84234E-03
DUCTO	1x1"
FUENTE DE ALIMENTACIÓN	PC
DISTANCIA A LA FUENTE	30
I DE DISEÑO (A)	8,29
REGULACIÓN	0,41%

La carga de este proyecto contiene elementos inductivos y capacitivos en la iluminación (aunque despreciable). Los factores de potencia de las cargas asociadas superan el 0,95.

En este punto del diseño no se considera la instalación de un banco de condensadores por la información de placa de los equipos a instalar. Es decir, la carga se considera lineal. Como medida para disminuir los posibles armónicos que se puedan generar, se considerará instalar el neutro del mismo calibre de las fases. Se recomienda tomar lecturas de potencia reactiva y realizar un análisis de calidad de la potencia del proyecto una vez se ponga en servicio para determinar la necesidad o no de la instalación de una solución en caso que se presenten armónicos.

4.4 Coordinación de aislamiento eléctrico.

La coordinación de aislamiento, tiene como objeto determinar la distancia de fuga que manejarán los aisladores conectados a las estructuras de M.T. y B.T, que formen parte del proyecto.

Este proyecto no contempla estructuras en media tensión. Sólo se analiza la coordinación de aislamiento en equipos en baja tensión.

En Equipos

La coordinación de aislamiento sigue los parámetros y lineamientos definidos en la Norma IEC60664-2 en donde se definen unas categorías para los niveles de sobre tensión que se presentan en los equipos y se denomina BIL, que corresponde a las siglas en ingles de un nivel básico al impulso, esta sobre tensión puede estar asociada a descargas atmosféricas y tensiones inducidas por algún impacto de descargas atmosféricas lejanas o indirectas a la edificación a estudiar. De acuerdo a la Norma IEC60664-2, estas categorías se resumen en:

Nivel de tensión de operación de los equipos	BIL requerido en kV			
	Contadores	Tableros, interruptores, conductores, etc.	Electrodomésticos, herramientas portátiles	Equipos electrónicos
	IV	III	II	I
120/240; 120/208	4	2,5	1,5	0,8
254/440; 277/480	6	4	2,5	1,5
Niv el básico de aislamiento de equipos conectados en baja tensión según IEC 60664-2				

Para este proyecto se especifica que el BIL del tablero TCA es de 2,5 kV.

4.5 Análisis y cálculos de cortocircuito, arco eléctrico y falla a tierra.

El análisis de cortocircuito y falla a tierra para el tablero TCA se presenta a continuación:

IMPEDANCIA ACOMETIDA EN BAJA TENSIÓN - CONDUCTORES			
Constante	**Valor**	**Unidad**	**Descripción**
Vs	208,00	V	Voltaje secundario
Lbt	30,00	mts	Longitud red BT proyectada
Cal Cond	8,00		Calibre conductor seleccionado
Mat Cond	Cu		Material conductor seleccionado
Cond Fase	1,00		Conductores por fase
Disp Cond	Canalizado		Disposicion y material conductor seleccionado
R	2,3545	Ω/km	Resistencia a corriente alterna R (ohm/km) CONSTANTES-DE-REGULACION-DICIEMBRE-2019 CODENSA
XL	0,1391	Ω/km	Reactancia inductiva XL (ohm/km) CONSTANTES-DE-REGULACION-DICIEMBRE-2019 CODENSA
R	0,07	Ω	Resistencia a corriente alterna R
XL	0,00	Ω	Reactancia inductiva XL
Z(acom bt Ω)	0,07	Ω	Impedancia acometida en MT
R	0,001500	Ω	Interruptor Principal en BT

X	0,001500	Ω	Interruptor Principal en BT
Z	0,002121	Ω	Interruptor Principal en BT
R/X	1,000000	Ω	Interruptor Principal en BT
Req	0,072134	Ω	RESISTENCIA EQUIVALENTE
Xeq	0,005672	Ω	REACTANCIA EQUIVALENTE
Zeq	0,072357	Ω	IMPEDANCIA EQUIVALENTE
V	208,00	V	TENSION EN PUNTO DE FALLA
Ifs (B/T)	1.659,67	A	Corriente simétrica de falla
Ifas (B/T)	2.347,13	A	Corriente asimétrica de falla

La máxima corriente de cortocircuito será de 2,35 kA. La protección principal del tablero general debe tener la capacidad de soportar esa máxima corriente de cortocircuito.

4.6 Análisis del nivel tensión requerido.

El nivel de tensión requerido para los equipos dependerá directamente de los niveles nominales de voltaje de los diferentes equipos eléctricos, electrónicos y electromecánicos que forman parte del proyecto.

Para este proyecto todas las cargas, equipos y demás funcionan con un voltaje inferior a 1000 V, por ello el nivel de tensión del proyecto es I.

4.7 Cálculos de campos electromagnéticos.

El campo electromagnético es una modificación del espacio debida a la interacción de fuerzas eléctricas y magnéticas simultáneamente, producidas por un campo eléctrico y uno magnético que varían en el tiempo, por lo que se le conoce como campo electromagnético variable. Es producido por diferencias de potencial y cargas eléctricas en movimiento y tiene la misma frecuencia de la corriente eléctrica que lo produce. Se ha demostrado que los campos electromagnéticos de bajas frecuencias (0 a 300Hz) no producen efectos nocivos en los seres vivos. Las instalaciones del sistema eléctrico a 60 Hz producen campos electromagnéticos a esta frecuencia, lo que permite medir o calcular el campo eléctrico y el campo magnético en forma independiente.

Para redes de distribución y uso final, el valor de exposición al público debe medirse a partir de las distancias de seguridad, donde se tenga la posibilidad de permanencia prolongada de personas (hasta 8 horas) o en zonas de amplia circulación del público.

Este cálculo se debe realizar para líneas o redes con tensiones mayores o iguales a 57.5 kV, según RETIE Numeral 3.3.3.2. Cálculo de campos electromagnéticos.

Para este proyecto no se requiere el cálculo de los campos electromagnéticos porque la red tiene un voltaje inferior a 57,5 kV.

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

No aplica.

4.9 Sistema de puesta a tierra.

La puesta a tierra del proyecto debe cumplir lo estipulado en el Art. 250-23 de la NTC 2050, y su instalación se determina de acuerdo a la parte H de la sección 250.

Para una acometida calibre 2 o menor, la tabla 250-94 especifica que el calibre del conductor del electrodo de puesta a tierra en instalaciones de c.a. debe ser No. 8 de cobre, que será el utilizado en este diseño.

Para la continuidad del conductor de puesta a tierra de los equipos, se aplica la Tabla No. 250-95. Los dispositivos de protección de los circuitos calculados tienen una máxima protección contra sobreintensidad de corriente de 20 A, para lo cual se establece en la Tabla citada que el calibre mínimo del conductor de tierra debe ser No. 12 de cobre.

4.10 Cálculo económico de conductores, teniendo en cuenta todos los factores de pérdidas, las cargas resultantes y los costos de la energía.

Los conductores utilizados en la acometida son los mínimos permitidos por el operador de red, por lo que no es necesario el cálculo económico.

4.11 Especificación 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 u otra equivalente.

Selección acometida

La fórmula a aplicar es:

$$I = \left(\frac{VA}{V}\right)$$

Reemplazando valores:

I = 1380 / 208 = 6,63 A

De acuerdo a las capacidades de transporte en los conductores especificados en la Tabla 310-16 y teniendo en cuenta lo establecido en el Numeral 110-14 de la Norma NTC 2050, se selecciona un conductor por fase y un conductor de neutro calibre 8, el cual en las fases conduce una corriente nominal de 50 A a 75 °C.

Cálculo de conductor en condiciones de cortocircuito

Para validar el calibre del conductor durante un evento de cortocircuito se utiliza la corriente de cortocircuito en el Tablero General (Icc) y se considera un tiempo de despeje de falla (t) de 0.5s, y se determina la sección mínima (S) que debe tener el conductor para soportar la falla de acuerdo a los valores límites de disipación térmica según el material del conductor y su aislamiento.

	Conductor insulation			
	PVC ⩽ 300 mm²	PVC > 300 mm²	EPR XLPE	Rubber 60 °C
Initial temperature °C	70	70	90	60
Final temperature °C	160	140	250	200
Material of conductor:				
Copper	115	103	143	141
Aluminium	76	68	94	93

Value of the constant k according to table 43A of IEC 60364-4-43

Constante K^2 de limitación térmica de cortocircuito

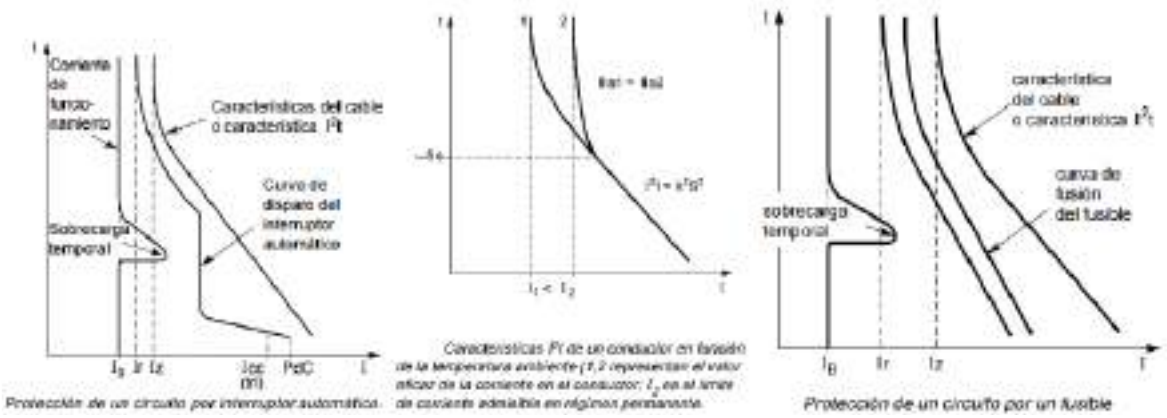
Cualquiera que sea la corriente de cortocircuito (de mínimo a máximo), la protección debe de eliminar el defecto en un tiempo (tc) compatible con la solicitación térmica que puede soportar el cable a proteger.

Se tiene que cumplir que:

$$K^2S^2 > I^2cc.t$$

S: Sección transversal de conductor ($mm2$)
K^2: Constante de limitación de energía térmica de cortocircuito
Icc: Corriente de cortocircuito (A)
t: Tiempo de despeje de falla (s)

k es una constante calculada a partir de diferentes factores de corrección que dependen del modo de instalación, de los circuitos contiguos, naturaleza del suelo, etc. Las figuras siguientes indican las diferentes formas de protección de conductores.



Modos de protección de conductores eléctricos

Para la acometida o parcial del proyecto de acuerdo al Numeral 4.5 Análisis y cálculos de cortocircuito, arco eléctrico y falla a tierra de este documento, la corriente de cortocircuito es de 2,35 kA.

Se verifica entonces el conductor de la acometida:

VERIFICACIÓN CONDUCTORES													
DESDE	HASTA	CARGA			SELECCIÓN CONDUCTOR			k	Icc (kA)	t (seg)	S min (mm2)	S cond seleccionado (mm2)	Verificación
		kVA	Voltaje (V)	Corriente (A)	Conductor (AWG) (Cu THW)	In (A)*	K						
PC	TCA	1,38	208	6,63	2x8+8+8T Cu THHN	50,00	9,84234E-03	115	2.347	0,1	6,5	8,36	0k

La sección mínima que debe tener el conductor de la acometida debe ser de 6,5 mm^2. El conductor No. 8 tiene una sección de 8,26 mm^2, lo que garantiza que soportará la corriente de cortocircuito.

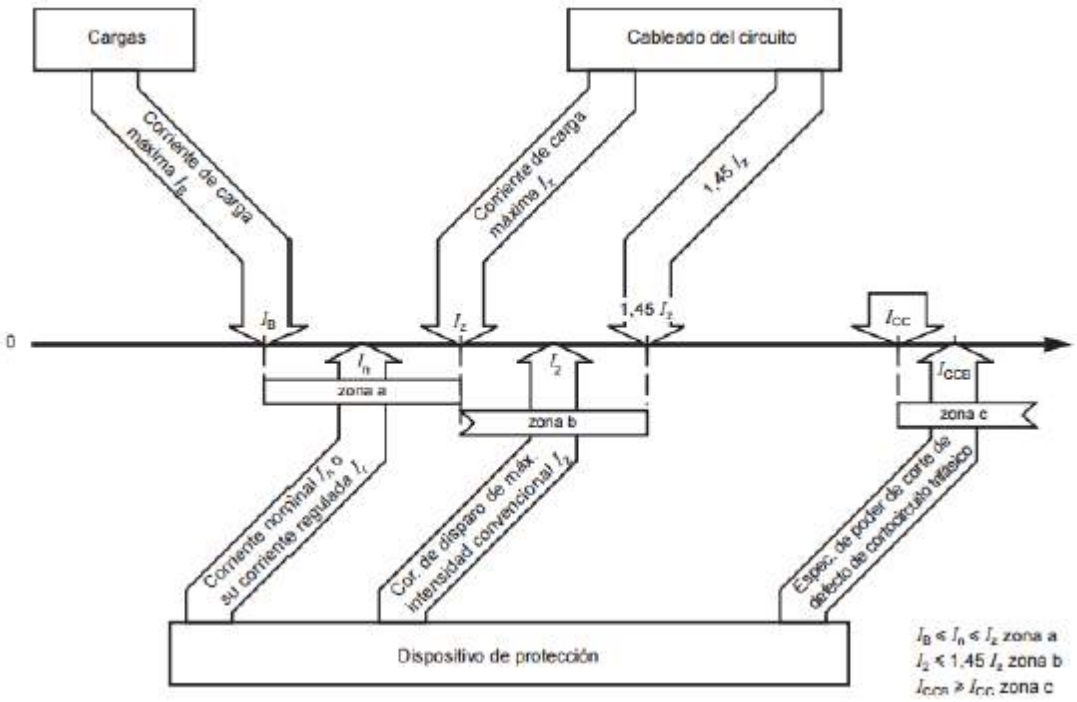
4.12 Cálculo mecánico de estructuras y de elementos de sujeción y soporte de redes de transmisión, de distribución, subestaciones y centrales de generación.

No aplica.

4.13 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.

Un elemento de protección (interruptor automático o fusible) funciona adecuadamente si:

- su corriente nominal o de ajuste In es superior a la corriente de carga máxima IB, pero inferior a la corriente máxima permitida Iz para el circuito, es decir $IB \leq In \geq Iz$ correspondiente a la zona "a" en la Figura.



- El ajuste de la corriente de disparo I2 "convencional" es inferior a 1,45 Iz que corresponde a la zona "b" en la Figura.

El tiempo de disparo con ajuste "convencional" puede ser entre una y dos horas según las normas locales y el valor real seleccionado para I2.

- El calibre de corte de la corriente de defecto de cortocircuito trifásico es superior a la corriente de cortocircuito trifásica existente en el punto de instalación. Esto corresponde a la zona "c" de la Figura.

Es este texto todos los conductores tienen protección mediante interruptor automático termomagnético. Gracias a su alto nivel de precisión, la corriente I2 siempre es inferior a 1,45 In (o 1,45 Ir), de manera que la condición $I2 \leq 1{,}45\ Iz$ (como se indica anteriormente en las "normas generales") siempre se cumple.

Selección protección general BT

La fórmula a aplicar es:

$$I = \left(\frac{VA}{V}\right) x1{,}25$$

Reemplazando valores:

I = (1380 / 208) x 1,25 = 8,29 A

La protección principal como totalizador será un breaker tipo industrial 2x20 A.

4.14 Cálculos de canalizaciones (tubos, ductos, canales y electroductos), bandejas portacables y volumen de encerramientos (cajas, conduletas, armarios, etc.)

En el Capítulo 9 de la NTC2050 se define el porcentaje máximo de ocupación de la tubería metálica y PVC, en la siguiente tabla:

Número de conductores	1	2	Más de 2
Todos los tipos de conductores	53%	31%	40%

Tabla 1. Porcentaje de la sección transversal en tubos conduit y tuberías, para el llenado de conductores.

Así pues, el máximo porcentaje que puede ocupar el arreglo de 3 cables será de 40% tanto para la tubería metálica como para la subterranización.

El cálculo de canalizaciones se presenta a continuación:

CÁLCULO CANALIZACIONES										
DESDE	HASTA	SELECCIÓN CONDUCTOR			Área conductor	Área arreglo	Ducto	Área útil	Verificación	% ocupacion
		Conductor (AWG) (Cu THW)	Calibre	Cantidad	individual (mm2)	conductores (mm2)	Seleccionado	del ducto		
PC	TCA	2x8+8+8T Cu THHN	8	4	53,90	215,60	1x1-1/2"	1.499,35	0k	14,38%

4.15 Cálculo de pérdidas de energía, teniendo en cuenta los efectos de armónicos y factor de potencia.

El cálculo de pérdidas de energía se muestra a continuación:

CALCULO DE PERDIDAS DE ENERGIA										
DESDE	HASTA	LONG	POTENCIA	SELECCIÓN CONDUCTOR		RESISTENCIA 75°C	VOLTAJE	F.P.	POTENCIA PERDIDA (%)	
		Mts	EN kW	Conductor (AWG) (Cu THW)	cond	Ohm/Km			PARCIAL	ACUMULADA
PC	TCA	30	1,38	2x8+8+8T Cu THHN	8	2,65	208	1,00	0,03%	0,03%

4.16 Cálculos de regulación de tensión.

Los cálculos de regulación se presentan a continuación:

REGULACIÓN BAJA TENSIÓN										
NODO INICIO	NODO FINAL	kVA	kVA Acumulado	Long (m)	Momento Eléctrico (m x kVA)	Conductor (AWG)	Voltaje Nominal (V)	K	Regulación Parcial (%)	Regulación Acumulada (%)
PC	TCA	1,38	1,38	30,00	0,04	2x8+8+8T Cu THHN	208	9,84234E-03	0,41%	0,41%

4.17 Áreas clasificadas como peligrosas.

De acuerdo al RETIE Numeral 3.28.3.1 Instalaciones eléctricas en lugares clasificados como peligrosos, este proyecto no aplica como área de atmósfera peligrosa o área clasificada.

4.18 Diagramas unifilares.

Adjunto a este documento se muestran los planos donde se encuentra el diagrama unifilar del proyecto.

4.19 Planos eléctricos para construcción.

Adjunto a este documento se encuentran los planos y esquemas necesarios para la construcción del proyecto.

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

4.20.1 SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN

El sistema de distribución eléctrico empleado en baja tensión será bifásico, tres hilos, 60 ciclos con sistema sólidamente puesto a tierra.

El operador de red de la región suministrará la energía para la alimentación del transformador por medio de un circuito de media tensión a 13200 voltios, 3 fases y 60 ciclos, por tanto, los equipos instalados en estos niveles de tensión deberán presentar los niveles de aislamiento y capacidad de corto circuito requeridos para tales tensiones y tipo de redes.

4.20.2 SISTEMA DE ALUMBRADO

El alumbrado se basa en lámparas tipo led descolgadas de las vigas, las cuales serán alimentadas mediante tubería EMT galvanizada y PVC de diámetro de 3/4" sobrepuesto en las vigas y en la estructura del techo o incrustado en los muros correspondientes y que se calcula para albergar no solamente los conductores de alimentación sino, las líneas de apagado que sea necesario instalar.

4.20.3 SISTEMA DE TOMACORRIENTES

Para el sistema de tomacorrientes monofásicos a instalar se utilizará tubería EMT o PVC del diámetro indicado en los planos, el cual podrá ir en incrustado en muros o adosado a la pared según se indique. Se instalarán tomacorrientes GFCI para las zonas húmedas o exteriores y se conectarán de acuerdo a la indicación del fabricante.

Todas las tomas que se utilicen serán dobles, con polo a tierra, con capacidad mínima de 15 Amperios a 120 Voltios.

4.20.4 TABLEROS Y GABINETES DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA

Los tableros de control para alumbrado y fuerza parciales deberán consistir en interruptores automáticos termomagnéticos, ensamblados en una unidad recubierta en lámina de acero para ser incrustada a la pared con barraje apropiado para 200 amperios o según requerimientos. Los conductores de alimentación y los barrajes deberán cumplir con el código de colores, así como los conductores de fase que se deriven de ellos. Dicho código debe acogerse a lo manifestado en el RETIE.

Estos tableros deberán ser diseñados para un sistema de tres o dos fases, 5 o 4 hilos, 208 voltios, 60 ciclos y estarán provistos de contactos a presión para un alimentador con ingreso por la pared superior del tablero.

La caja deberá ser fabricada en lámina de acero calibre americano no inferior al No. 16 y su ejecución deberá ser tipo "Uso general NEMA 1" presentando un acabado de esmalte al horno especial para clima tropical y aplicado sobre un inhibidor de corrosión.

Para la protección y control de los circuitos de alumbrado y tomas de corriente, se instalarán tableros con caja metálica de lámina galvanizada, serán de incrustar o para sobreponer, según el lugar donde se localicen.

En donde sea necesario para el sistema de fuerza se deberán suministrar cajas para 208 Voltios, aptas para automáticos de caja moldeada de las dimensiones y capacidades señaladas en los planos o en la lista de cantidades.

En la lista de cantidades de obra están relacionados todos y cada uno de los tableros discriminados según su tipo, y según el número de circuitos.

Los tableros de distribución eléctrica deberán instalarse de tal forma que su parte inferior esté como mínimo a 1.2 m por encima del piso acabado. Deberán tener 1.2 m de espacio hacia el frente para su correcta manipulación y tener como mínimo una iluminación de 100 luxes en el tablero o en el área circundante. Deberán colocarse en muros dobles o de un

espesor mínimo de 15 cm. Las puertas de los mismos deberán poderse abrir en un ángulo de 90°.

Debe quedar perfectamente nivelado y se coordinará con el Interventor el espesor del pañete y del enlucido final de la pared con estuco, pintura, papel o porcelana, con el fin de que el tablero quede exactamente a ras con la pared.

La derivación del tablero se debe ejecutar en forma ordenada, con los conductores en ángulos rectos, de tal forma que quede clara la trayectoria de todos los conductores y posteriormente se pueda retirar, arreglar o cambiar cualquiera de las conexiones de los automáticos sin interferir el resto de las conexiones.

Una vez se ha terminado la derivación del tablero, se debe revisar la totalidad de las conexiones y se apretarán los bornes de entrada, tornillos de derivación en cada uno de los automáticos, tornillos en el barraje de neutros y conexión de línea a tierra.

Se deberán remover los escombros, suciedades, y restos de pintura que puedan quedar luego de la instalación y ejecución de obras complementarias.

Los tableros de acometidas generales de las edificaciones se construirán de acuerdo al diagrama unifilar solicitado en cada proyecto específico, y deberán tener como mínimo las siguientes características:

- Autosoportado
- Fabricado en lámina de acero calibre 14
- Acceso frontal y/o posterior.
- Pintado con 2 capas de pintura base y 2 capas de pintura de acabado de color gris.
- Interruptor principal de capacidad adecuada tipo industrial de caja moldeada (Moulded Case).

Barraje principal de cobre electrolítico. – Barras pintadas. El sistema de barras debe estar compuesto por tres o más platinas (de acuerdo a los cálculos efectuados según lo requerido) de cobre pintadas para las fases, una o más platinas para el neutro y una o más barras de tierras, montadas todas sobre aisladores de resina.

Interruptores de salida tipo industrial de caja moldeada (Moulded Case) con capacidades según la necesidad, alimentados con barra de cobre (sin cables) para lograr una estabilidad del sistema frente a los efectos dinámicos de los cortocircuitos.

Todos los puntos de unión de platinas deben ser plateados para obtener el óptimo contacto evitando calentamientos que pueden dañar los interruptores.

En lo posible estos tableros deberán ubicarse en locales bajo techo o cubiertos. Cuando no sea posible ubicarlos en sitios cubiertos, estos deberán tener grado de protección IP65 (adaptados para trabajo en ambientes corrosivos, con presencia de rayos ultravioleta y lluvia salina, resistencia a bases, aceites y grasas).

4.20.5 CAJAS PARA SALIDAS

Todas las cajas para salidas de iluminación, interruptores y tomas eléctricas, deben ser metálicas galvanizadas de tamaños normalizados (rectangulares, cuadradas y

octogonales), con perforaciones troqueladas para el acceso de la tubería conduit de diferentes diámetros según el caso. Dichas perforaciones en caso de no ser utilizadas deberán permanecer selladas para evitar el acceso a través de ellas a los conductores energizados.

Todas las cajas para los sistemas a instalarse deberán ser de lámina galvanizada, calibre # 20 como mínimo.

Las cajas para las salidas de alumbrado serán del tipo octogonal, a no ser que reciban más de dos tubos de 3/4", en cuyo caso se deberán utilizar cajas cuadradas del tipo 2400.

Las cajas para interruptores sencillos, sonido, tomas de corriente, etc. que reciban hasta dos tubos de 1/2" podrán ser cajas rectangulares del tipo 5800.

Todas las cajas para tomas de corriente que se instalen en columnas de concreto deberán ser cuadradas del tipo 2400, sin tener en cuenta el número ni el diámetro de los tubos que reciban.

Para el alumbrado en zonas de falso techo o cuando la ejecución sea a la vista, se deberán utilizar las mismas cajas, pero estas deberán tener su respectiva tapa metálica con perforación central, para permitir la derivación en coraza.

Las salidas para fuerza, o aquellas que reciban tubos de diámetro superior a 3/4" deberán tener cajas cuadradas de doble fondo.

A no ser que en los planos se indique lo contrario, las alturas para la instalación de cajas para salidas serán las siguientes:

- Apliques 1,90 m
- Interruptores en general 1,20 m
- Tomas de muro 0,30 m
- Interruptores en baños 1,20 m
- Tomas en baños 1,20 m
- Teléfonos de muro 0,30 m
- Tomas en mesones 1,50 m

El contratista deberá verificar en la obra, con los arquitectos, todas las alturas de las diferentes salidas antes de iniciar los trabajos.

Todas las cajas de salidas deberán quedar un centímetro por fuera de la mampostería, a fin de que cuando se pañeten las paredes y techos el borde de las cajas quede a ras con los terminales.

En caso de ser necesaria su instalación en el piso, deberán ser de hierro fundido, equipadas con tornillo para nivelación provisto de aperturas roscadas para el recibo de la tubería requerida, y a prueba de líquidos.

Las cajas que se utilicen cuando la instalación de la tubería conduit sea en "Ejecución a la vista" serán de hierro fundido con aperturas roscadas iguales.

4.20.6 TUBERÍA EMT Y ACCESORIOS

El contratista suministrará e instalará los tubos EMT, las cajas de conexión, cajas de paso, uniones, codos, adaptadores, accesorios de expansión, grapas de fijación, soportes y demás elementos necesarios para la adecuada ejecución de los sistemas de alumbrado, tomas de corriente, calefacción, fuerza, teléfonos, sonido, seguridad, etc., tal como se muestra en los planos de instalaciones y la lista de cantidades de obra.

Toda la tubería a instalar a la vista será tubería metálica EMT.

Los planos muestran, en líneas generales, los recorridos aproximados de tuberías a instalar para los diferentes sistemas; estos han sido coordinados con las demás instalaciones. Sin embargo, el contratista deberá verificar que no haya ningún tipo de interferencia con otras instalaciones o con la estructura.

La tubería EMT que se instale incrustada en placas, será tendida de forma tal, que su recorrido permita una fácil identificación posterior. La tubería a instalar a la vista será tendida en forma paralela o en ángulo recto con respecto a los muros y paredes del edificio.

El contratista deberá verificar los recorridos y velar porque estos no interfieran con soportes, ductos de ventilación, artefactos de iluminación o cualquier otra instalación. El contratista suministrará e instalará todos los anclajes, ángulos, grapas, tiros, pernos y demás elementos necesarios para soportar adecuadamente las tuberías.

Los cambios de dirección en los tubos EMT se harán mediante curvas simétricas o con accesorios apropiados. Todas las curvas ejecutadas en tubo conduit deberán tener como mínimo un radio igual al estipulado en el artículo 346-11 del National Electrical Code de los Estados Unidos. No se permitirá la instalación de tubos que presenten deformaciones o disminución considerable de su diámetro.

Para evitar que se aloje tierra o basura dentro de las tuberías, cajas o accesorios, durante la construcción se taparan todos los extremos inmediatamente después de tender cada tramo. Las tapas o tapones que se utilicen, deberán ser suministrados y colocados por el contratista de las instalaciones, siendo su responsabilidad el que se conserven en su sitio hasta la instalación de los conductores.

Todas las tuberías cortadas en obra se pulirán para eliminar los bordes ásperos. Se ajustarán firmemente los acoplamientos para obtener un contacto mecánico adecuado.

Para las tuberías que crucen juntas de dilatación de las losas de concreto, se proveerán accesorios de expansión tales como corazas que permitan los desplazamientos de caso.

Todas las canalizaciones para los conductores de los sistemas de alumbrado, fuerza eléctrica y demás que se instalen serán constituidas integralmente en tubería conduit plástica PVC, a no ser que se especifique lo contrario en los respectivos planos.

Los planos indican el rumbo general de las canalizaciones de las diferentes salidas. Se pueden hacer cambios menores, durante el proceso de instalación para que el sistema se adapte a los detalles arquitectónicos y las condiciones estructurales mecánicas de los equipos. Pero ningún cambio puede hacerse sin previa autorización de la Interventoría.

La tubería y sus accesorios deben cumplir con todos los requerimientos de la Norma ICONTEC 979.

La tubería deberá fijarse a las superficies de acero, concreto, ladrillo, etc. por medio de grapas "tipo industrial", de acero maleable galvanizado.

Todas las tuberías que sean instaladas a la vista, deberán ser soportadas mediante el uso de grapas galvanizadas del calibre adecuado, y fijadas a los muros y a las placas de concreto.

Para soportar los tubos de las acometidas dentro de los ductos, o para colgarlos de las placas de concreto, se utilizarán soportes en ángulo de hierro de las dimensiones apropiadas para el número de tubos a soportar. Cada uno de los tubos que lleve el soporte contará con una abrazadera en varilla redonda de 3/8", roscada en los extremos y asegurada mediante tuerca y arandela. Este tipo de soportes deberán estar espaciados a distancias no mayores de 2,50 m a no ser que específicamente se indique lo contrario.

Toda la tubería que sea cortada o roscada en el sitio de trabajo deberá ser limpiada y liberada de filos y asperezas que puedan causar daño al aislamiento de los conductores, y todas las uniones, curvas adaptadoras terminales y adaptadores de baja deben ser del mismo material y cuando los tramos de EMT no permitan el uso de acoplamientos normales, se deberán usar uniones universales.

Cuando se requieran curvas, solamente se permitirá el doblado de acuerdo a las instrucciones del fabricante de la tubería evitándose que el tubo se lastime o sufra reducción en su diámetro interior. Un tendido de tubería entre dos cajas consecutivas no debe tener más curvas que el equivalente a cuatro codos en ángulo recto.

La tubería que llegue a los tableros o cajas metálicas deberá ser cortada de tal manera, que sus extremos coincidan con las perforaciones en la lámina de sus caras. La tubería deberá terminar a nivel con la lámina, es decir, en forma perpendicular y en ningún caso se acepta cortar en forma diagonal, siendo asegurada con una boquilla en el interior y con una contratuerca en el exterior. Cuando el tubo sea mayor de 1" deberán utilizarse contratuercas tanto en el interior como en el exterior.

Los puntos bajos de los tramos de tubería instalados a la vista, deberán proveerse de orificios apropiados para el drenaje de la humedad que pueda condensarse en ellos. Se tendrá cuidado de que no queden filos alrededor de estos orificios. La tubería en general deberá colocarse con una pendiente hacia las cajas de paso.

Cuando no se pueda proveer de orificios a un tramo del tubo, se deberán sellar sus dos extremos después que el cable haya sido instalado a fin de evitar la entrada de agua.

Toda tubería que deba quedar incrustada, será inspeccionada antes de la fundición de la placa correspondiente con el fin de asegurar su continuidad y correcta instalación.

Durante la construcción de todos los extremos de la tubería permanecerán sellados con tapones plásticos o con boquillas provistas de discos.

Las instalaciones en ejecución a la vista, deberán estar provistas de accesorios roscados cuando la tubería requiere dobleces en ángulo de 90 grados o derivaciones en "T".

4.20.7 INSTALACIÓN DE TUBERÍA, CAJAS Y ACCESORIOS

El contratista deberá suministrar e instalar los materiales, elementos y equipos necesarios para la colocación de la tubería eléctrica de acuerdo con los planos y conforme al RETIE y la norma NTC 2050 de ICONTEC y las indicaciones de la Interventoría. La tubería de acero galvanizado a utilizar será tipo pesado.

4.20.8 TUBERÍA

Los planos muestran en líneas generales la localización aproximada de los equipos y el recorrido de la tubería. La ruta definitiva deberá ser definida por el contratista, quien verificará, antes de iniciar el tendido de cada tubo, la forma óptima de conexión.

Parte de la tubería irá embebida en las bases, pisos o mampostería. En los tramos de los cuales la tubería esté a la vista, ésta será de acero galvanizado y el contratista fijará los tubos con soportes adecuados y espaciados una distancia tal que no se presenten deflexiones en el tramo.

Todos los equipos sujetos a vibraciones y que vayan montados sobre bases independientes, serán conectados a través de acoples flexibles para atravesar las juntas entre las dos fundaciones. No se permitirá la instalación de tubería aplastada o deformada.

Para el manejo de la tubería en la obra, deberán seguirse cuidadosamente los catálogos de instrucciones del fabricante, usando las herramientas y equipos recomendados por él.

Las curvas que por circunstancias extremas deban hacerse en la obra, deben ser previamente aprobadas por la Interventoría y serán hechas de tal forma que el radio mínimo de la curva corresponda mínimo a 5 veces el diámetro nominal del tubo que se está figurando.

En general, la tubería se conectará a las cajas de los equipos o tapas de los gabinetes con boquilla y contratuerca del mismo material de la ducteria.

La tubería que ha de quedar embebida en placas de concreto, se debe revisar antes de fundir la mezcla, para garantizar la correcta fijación y ubicación de las salidas de los ductos y éstas se deben taponar para evitar que entre mortero o piedras en la tubería.

La tubería se deberá inspeccionar cuidadosamente antes de la instalación de los conductores, para verificar que no existen obstrucciones, soportes inadecuados o flojos, terminales de conexión sueltos u otros defectos que hagan que la instalación no cumpla con estas especificaciones.

Toda la tubería para tomas y alumbrado, será cosida con alambre de cobre desnudo No. 12 AWG para darle continuidad y conectar a tierra todas las cajas terminales y de paso. El alambre se conectará a tornillos en las cajas de paso, cajas terminales y tableros de distribución conectados a tierra.

4.20.9 INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS

Los interruptores que se instalen en las secciones correspondientes deberán ser automáticos, unipolares, bipolares o tripolares, de tipo en caja moldeada, plástica, con mecanismo de operación manual para cierre y apertura rápida y accionamiento simultáneo de uno, dos o tres polos, respectivamente.

Estarán provistos de elementos termomagnéticos los cuales permitirán una característica de tiempo inverso y disparo instantáneo y tendrán también un dispositivo que indique su posición: Abierto, cerrado o disparo libre y contarán con una capacidad de interrupción en amperios RMS simétricos no inferior a la de los barrajes, con sus correspondientes tensiones.

Estos interruptores se suministrarán de acuerdo a las cantidades y capacidades indicadas en el diagrama unifilar.

Los tableros parciales y de control estarán equipados con interruptores automáticos monopolares, bipolares y tripolares del tipo enchufable, con capacidad de interrupción de cortocircuito de 10 Kilo-amperios como mínimo. Estos interruptores deben tener mecanismos de disparo térmicos y magnéticos, que garanticen protección en casos de sobrecarga o de cortocircuito.

4.20.10 CABLES Y ALAMBRES DE BAJA TENSIÓN

Todos los conductores que se utilicen deberán ser de cobre electrolítico, conductividad 98%, temple suave, temperatura máxima 75ºC, con aislamiento plástico para 600 voltios, sobre el cual deberán estar debidamente marcados a todo lo largo de su longitud, el tamaño del conductor y el voltaje de su aislamiento. Los materiales y las pruebas de estos conductores corresponden a requisitos aplicables según Normas IPCES-S-19-81 última revisión.

Los conductores hasta el calibre AWG No. 10 inclusive podrán ser de un sólo hilo del calibre AWG No. 8 hasta el calibre AWG No. 2 inclusive deberán ser de 7 hilos.

4.20.11 INSTALACIÓN DE CABLES DE BAJA TENSIÓN Y ACCESORIOS

El contratista deberá suministrar la mano de obra, materiales de consumo, amarres, herramientas, equipos y elementos necesarios para ejecutar la instalación de todo tipo de cables, así como para la instalación de marquillas, terminales y accesorios necesarios para los sistemas de fuerza, control, instrumentación, indicación, anunciación y alumbrado.

4.20.12 CONDUCTORES

El contratista deberá suministrar e instalar todos los alambres y cables para los sistemas de fuerza, alumbrado, calefacción, control y teléfonos que figuren en la lista de cantidades de obra.

Todos los alambres y cables que se utilicen serán de cobre electrolítico de 98% de conductividad, para 75 grados centígrados, con aislamiento plástico para 600 voltios, los cables y los alambres serán tendrán como mínimo un aislamiento THW.

Los conductores hasta AWG # 10 inclusive, serán de un solo hilo, del calibre # 8 al calibre # 2 AWG serán de siete hilos, del calibre 1/0 AWG al 4/0 AWG serán de diez y nueve hilos, del calibre 250 MCM en adelante serán de 37 hilos.

Para las conexiones de cables de calibre AWG # 6 y superiores, se utilizarán conectores de cobre del tipo de presión (bornas). En caso de empalmes en cables de estos calibres, se deberá recubrir dicho empalme con cinta de caucho. Por ningún motivo se aceptarán tramos de cable empalmados, si su instalación es nueva.

Dentro de los tableros se deberán dejar colas suficientemente largas para que el arreglo sea nítido y permita la identificación de cada conductor. Los conductores deberán ser agrupados mediante el uso de amarres plásticos, no se permitirá que estos se entrelacen.

En el caso de sistemas de comunicaciones, sonido, seguridad o televisión, las ducterías deberán ser inspeccionadas y entregadas con un alambre guía que facilite el posterior cableado por parte de los contratistas correspondientes.

En lo concerniente al código de colores, el cableado se hará de acuerdo con lo estipulado en el RETIE.

El contratista alambrará todos los ductos, acoples, cajas de paso o de conexión entre los tableros de distribución y los puntos de tomas y alumbrado interior y exterior, entre los equipos y los tableros de control y de fuerza.

Antes de hacer la instalación de los conductores se debe limpiar la tubería y las cajas de salida y secar si es del caso las tuberías donde hubiere podido entrar agua.

El contratista deberá tomar todas las precauciones que sean necesarias para evitar que durante la instalación de cables y accesorios se presenten daños y pérdidas. Para el desenrollado de los carretes se utilizarán gatos adecuados para levantarlos y se hará lentamente en el sentido indicado por el fabricante, evitando las dobladuras bruscas y la formación de bucles especialmente cuando los cables se extienden en el piso.

Durante el tendido de los cables se deberá controlar la tensión de tendido con el fin de no exceder los valores recomendados por el fabricante. Una vez instalados los cables, se deberán sellar sus extremos hasta su conexión a los equipos para evitar la penetración de humedad.

Los cables se halarán dentro de la tubería por medio de sonda metálica. Los carretes y rollos se localizarán de tal forma que los cables se puedan introducir en los conductos lo más directamente posible con un mínimo de cambios de dirección y de curvas.

Se colocarán dispositivos de protección en los extremos de los conductos para evitar daños en los aislamientos de los conductores. Los conductores que vayan a instalarse en un mismo conducto se hallarán simultáneamente dentro de él.

Durante el proceso de colocación de los conductores en la tubería, no se permitirá para halar los cables, la utilización de aceite o grasa mineral como lubricante. Se deberá utilizar un lubricante apropiado que no afecte el aislamiento, como la estética en polvo o el polywater.

Los cables se colocarán sin entrelazarse y dejando longitudes adicionales adecuadas en los tableros y cajas para permitir un arreglo nítido y una correcta disposición de las conexiones. En todas las cajas deben dejarse por lo menos 20 cm de conductor para las conexiones de los aparatos correspondientes.

Los conductores aislados a los que se les quite envoltura, se arreglarán convenientemente en haces y se terminarán y atarán firmemente, usando nylon, plástico o cordón tratado especialmente para este uso. Los cables se atarán y fijarán de tal forma que se eviten las tensiones mecánicas en los conductores o terminales individuales y deberán protegerse contra daños mecánicos en sus extremos expuestos.

El cableado deberá disponerse de tal forma que las curvas tengan radios razonablemente grandes. Como regla general se recomienda que los radios sean superiores a 10 veces el diámetro exterior del cable ó 12 veces cuando los cables son de aislamientos especiales.

Los radios de curvatura no deberán ser en ningún caso inferiores a los mínimos recomendados por el Código Eléctrico Nacional y los fabricantes. Deben evitarse dobleces bruscos en las boquillas.

Donde los cables atraviesen juntas estructurales o zonas donde puedan presentarse movimientos relativos entre los apoyos, se dejará la instalación con previsión para permitir la adaptación de los conductores a estos movimientos, sin que se presenten esfuerzos perjudiciales.

No es necesario compensar los esfuerzos por expansiones y contradicciones de los cables propiamente dichos, pero se tendrá cuidado de no tensionarlos excesivamente, especialmente en sitios donde la temperatura ambiente sea muy alta.

Para el tendido y tensionado de cables en las líneas aéreas, se deberán usar poleas, fundas y agarraderas que no deterioren el conductor en el sitio de contacto. Las poleas deberán estar recubiertas de elementos que no permitan el daño del conductor en el tensionado y deberán asegurar los conductores de tal manera que permitan su desenrollamiento sin generar bucles.

4.20.13 EMPALMES, CONECTORES, TERMINALES Y MARQUILLAS

Las acometidas aéreas se derivarán de estribos de cobre previamente instalados sobre los conductores de aluminio. Estos estribos se fijarán al conductor de aluminio por medio de conectores bimetálicos de compresión.

Los cables y alambres se deberán instalar en tramos continuos desde la salida de los interruptores en su correspondiente tablero, hasta las cajas de salida o de derivación.

No se permitirán empalmes intermedios dentro de tubería. Si las condiciones de instalación hacen necesaria la instalación de empalmes, estos deberán ser aprobados por la Interventoría antes de ser elaborados y en este caso se usarán elementos apropiados y normalizados.

Los empalmes serán realizados a través de conectores de resorte o soldados. En las prolongaciones de conductores en calibre No. 10 y mayores, se recurrirá a los empalmes aislados con conectores tubulares. Las derivaciones serán efectuadas mediante conectores de autodesforre.

Los empalmes de los cables de fuerza se deberán hacer en las cajas de empalme o en las cajas de tiro. Los empalmes o derivaciones para los circuitos de alumbrado interior se deberán hacer en cajas de empalme, cajas de salida para aparatos o en otras cajas diseñadas para tal fin.

Todas las conexiones a elementos de salida, a interruptores u otros equipos deben quedar sólidamente fijadas con los tornillos bien apretados. Los conductores no deben quedar haciendo fuerza sobre el punto de conexión.

Todos los cables deberán ser conectados a los equipos y/o borneras por medio de terminales apropiadas para los equipos y tipos de conductores. La instalación de los terminales se deberá hacer de acuerdo con las prácticas más recientes y de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes. Se deberán usar las herramientas apropiadas para la fijación de las terminales.

La instalación de los cables incluirá todas las marquillas de identificación, terminales y elementos acordes con el tamaño de los mismos, de manera que sean claramente identificables.

Debe quedar perfectamente nivelado y se coordinará con el Interventor el espesor del pañete y del acceso.

Los conductores de calibres superiores al No. 8 AWG deben quedar claramente marcados en sus extremos y en todas las cajas de paso intermedias.

4.20.14 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Cerca de cada tablero de distribución principal se enterrará directamente un sistema de varillas cobre-cobre de 5/8" de diámetro por 2.44 m de longitud. Mediante cable de cobre desnudo No. 4 AWG, se conectará cada varilla a la barra de tierra del correspondiente tablero, así como el conductor desnudo de tierra que viene por la tubería. La fijación del conductor desnudo a la varilla se hará mediante soldadura exotérmica.

El conductor de tierra que va por la tubería debe tener continuidad y estar conectado al borne de tierra de cada una de las cajas de salida.

La medida de resistencia a tierra, completamente sola debe medir como máximo 25 ohmios. Si este valor es superior debe tratarse la tierra, con suelo artificial higroscópico diferente a la bentonita.

4.21 Distancias de seguridad o servidumbre requeridas.

Las distancias de seguridad, así como el cumplimiento del RETIE se cumplen de acuerdo al alcance de este documento. Cualquier desviación de los planos originales o de las condiciones físicas del entorno será responsabilidad del constructor.

SE RESALTA QUE ESTE DISEÑO CONSIDERA QUE LA RED DE MEDIA TENSIÓN QUE PASA POR ENCIMA DEL PREDIO DEBE SER REUBICADA- EN CASO CONTRARIO EL PROYECTO ES INVIABLE.

4.22 Justificación de desviaciones técnicas cuando sea estrictamente necesarias, siempre y cuando no comprometa la seguridad de las personas o de la instalación.

Este diseño no contempla desviaciones técnicas.

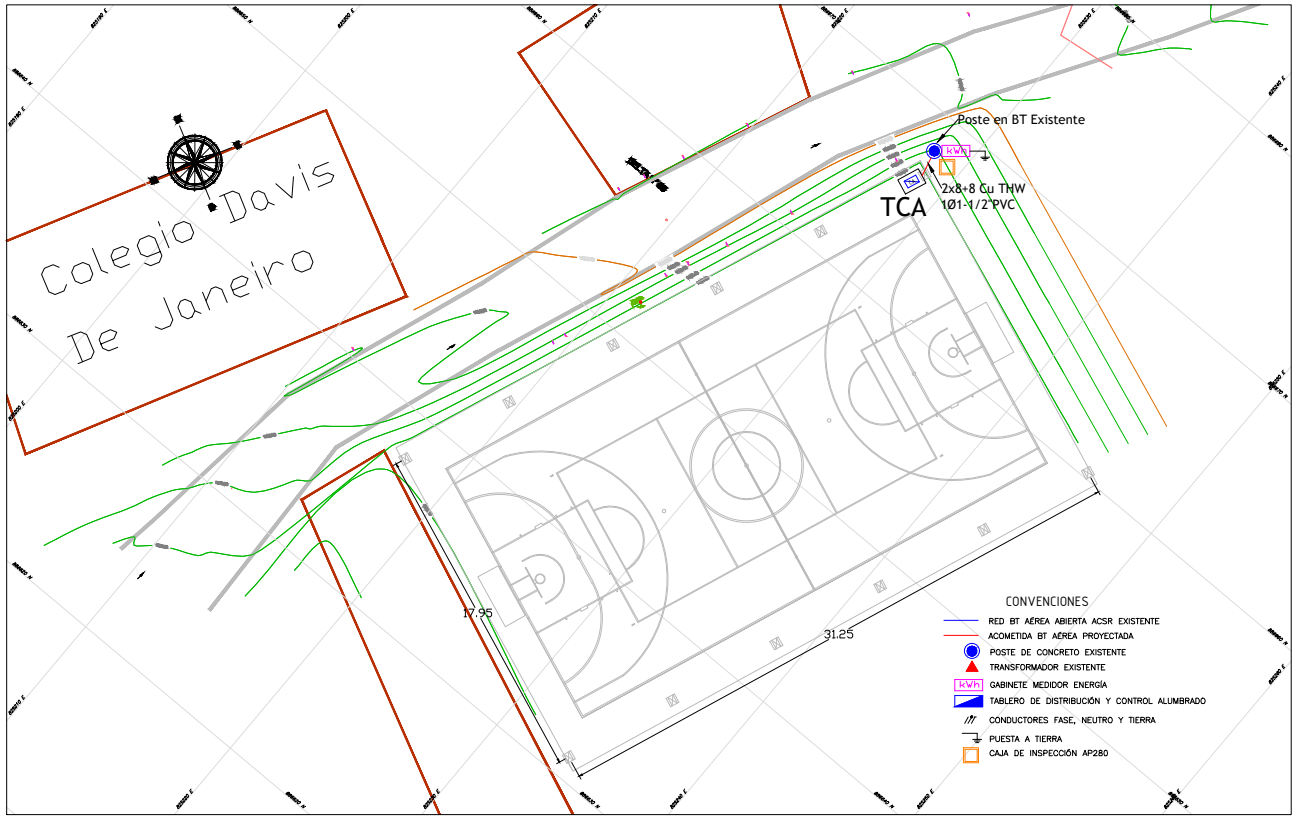
4.23 Los demás estudios que el tipo de instalación requiera para su correcta y segura operación, tales como condiciones sísmicas, acústicas, mecánicas o térmicas.

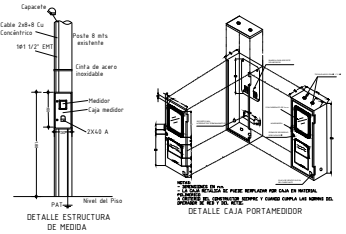
Este diseño no considera que en su operación se requieran cálculos adicionales acústicos, mecánicos o térmicos.

4.24 Selección, cálculo y especificación de equipos de generación de energía convencionales y no convencionales.

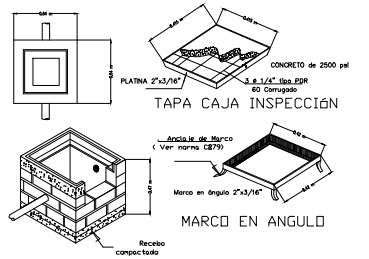
Este diseño no considera equipos de generación de energía convencionales y no convencionales

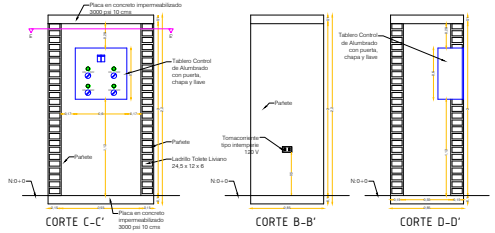
Cra 5 No. 43a-17 Ed. Ana María Apto 403 – Ibague
Teléfono: 321 2019023
Ilumina.ingenieria@hotmail.com

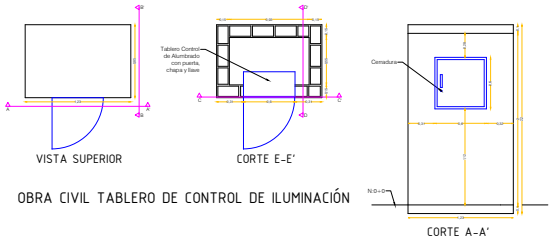




DETALLES CONSTRUCTIVOS
CAJA INSPECCIÓN AP 280

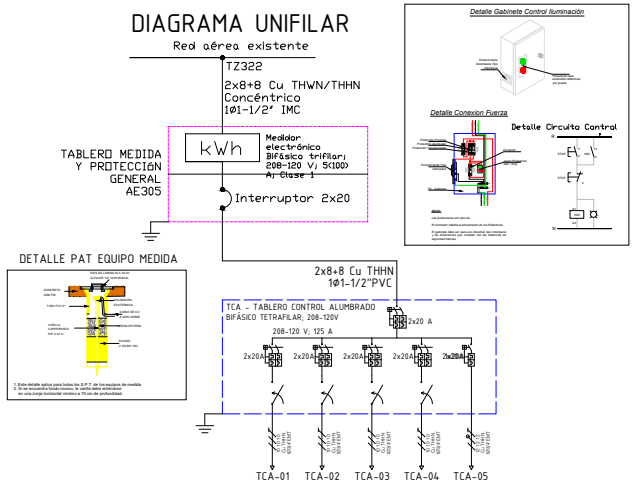






OBRA CIVIL TABLERO DE CONTROL DE ILUMINACIÓN

DIAGRAMA UNIFILAR
Red aérea existente



DETALLE PAT EQUIPO MEDIDA

PROYECTO:
POLIDEPORTIVO VEREDA EL DAVIS

CLIENTE:
ALCALDÍA MUNICIPAL DE CHAPARRAL

ESPECIFICACIONES DE DISEÑO ELÉCTRICO
- Resolución 40150 del 3/05/2024 - RETILAP
- Resolución 40117 del 2/04/2024 - RETIE
- NTC 2025
- Norma Operador de Red

NOTAS GENERALES BAJA TENSIÓN
- El diámetro no especificado de la tubería es de 3/4"
- Los conductores no especificados serán calibre No. 12 AWG
- El conductor de tierra del sistema debe ser de color verde
- El conductor de neutro del sistema debe ser de color blanco
- Los circuitos de tomacorrientes e iluminación llevarán el conductor de tierra
- Los conductores de las fases serán de color amarillo, azul o rojo
- El totalizador general debe colocarse después del contador
- Los tableros y cajas metálicas deben estar aterrizados
- La caja del medidor debe tener certificado de conformidad
- Para la conexión de las luminarias se utilizará el sistema de toma y clavija
- Todos los materiales a instalar serán certificados por el RETIE
- Cada circuito desde el tablero debe tener su conductor de neutro y tierra independientes
- La ductería que quede a la vista o bajo techo será del tipo metálica EMT

CONVENCIONES:



REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN
A		EMITIDO PARA APROBACIÓN
0		APTO PARA FABRICACIÓN
1		LO INDICADO

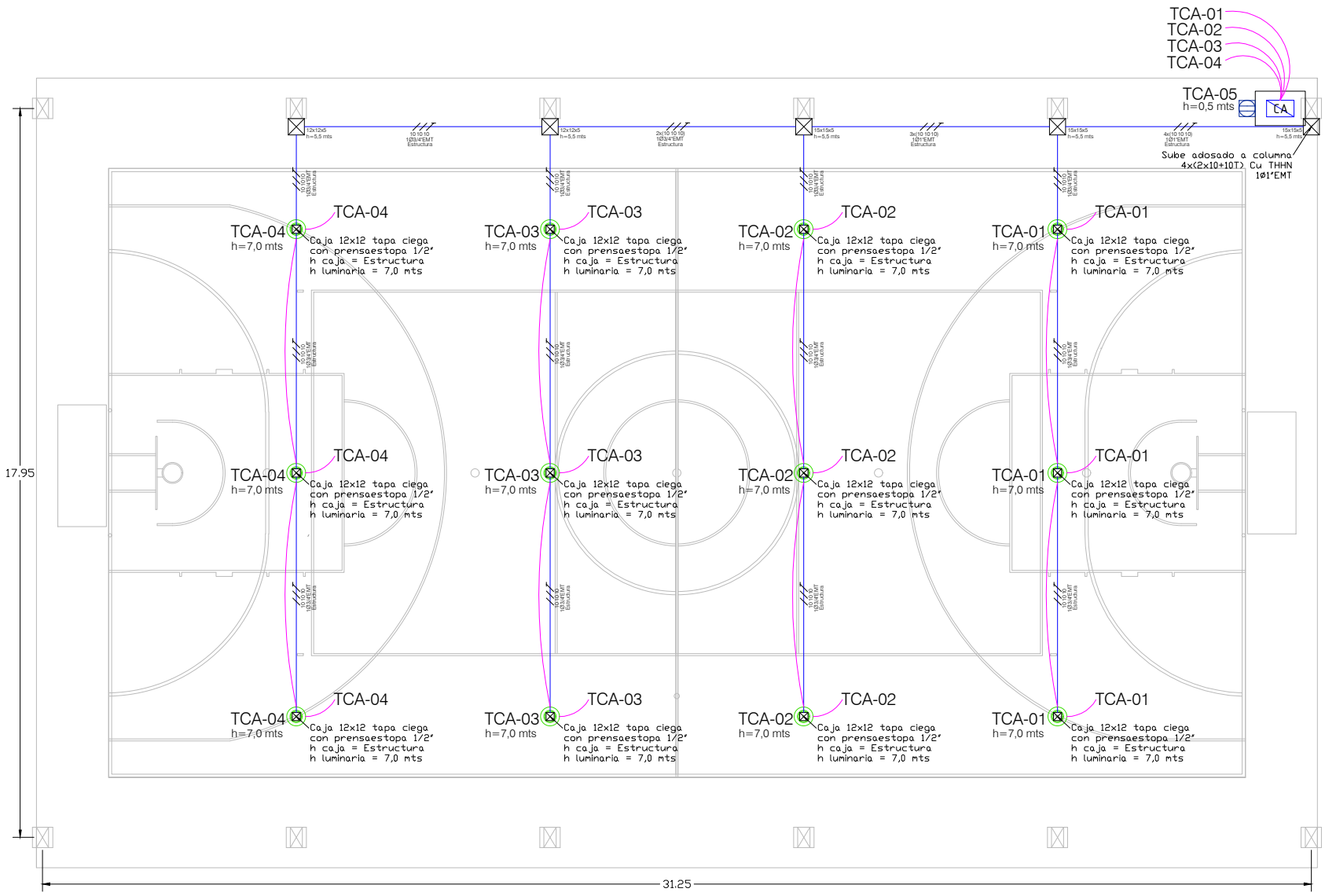
DIBUJO:
Raúl Andrés Enciso Noreña
Ingeniero Electricista
M.P.: CN 205 49536

REVISO:
Ing. Isaías Caicedo
Gerente de Proyecto

DISEÑO:
Raúl Andrés Enciso Noreña
Ingeniero Electricista
M.P.: CN 205 49536

CONTIENE:
PUNTO DE CONEXIÓN EN BT ACOMETIDA Y PARCIAL DIAGRAMA UNIFILAR DETALLES CONSTRUCTIVOS

FECHA:	ESCALA:
19/02/2025	1:150
REVISIÓN:	PLANO N°:
1	EL 1 de 5



PROYECTO:

POLIDEPORTIVO
VEREDA EL DAVIS

CLIENTE:

ALCALDÍA MUNICIPAL
DE CHAPARRAL

ESPECIFICACIONES DE
DISEÑO ELÉCTRICO

- Resolución 40150 del 3/05/2024 - RETILAP
- Resolución 40117 del 2/04/2024 - RETIE
- NTC 2025
- Norma Operador de Red

NOTAS GENERALES BAJA TENSIÓN

- El diámetro no especificado de la tubería es de 3/4"
- Los conductores no especificados serán calibre No. 12 AWG
- El conductor de tierra del sistema debe ser de color verde
- El conductor de neutro del sistema debe ser de color blanco
- Los circuitos de tomacorrientes e iluminación llevarán el conductor de tierra
- Los conductores de las fases serán de color amarillo, azul o rojo
- El totalizador general debe colocarse después del contador
- Los tableros y cajas metálicas deben estar aterrizados
- La caja del medidor debe tener certificado de conformidad
- Para la conexión de las luminarias se utilizará el sistema de toma y clavija
- Todos los materiales a instalar serán certificados por el RETIE
- Cada circuito desde el tablero debe tener su conductor de neutro y tierra independientes
- La ductería que quede a la vista o bajo techo será del tipo metálica EMT

CONVENCIONES:

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN
A		EMITIDO PARA APROBACIÓN
0		APTO PARA FABRICACIÓN
1		LO INDICADO

DIBUJO:

Raúl Andrés Enciso Noreña
Ingeniero Electricista
M.P.: CN 205 49536

REVISO:

Ing. Isaías Caicedo
Gerente de Proyecto

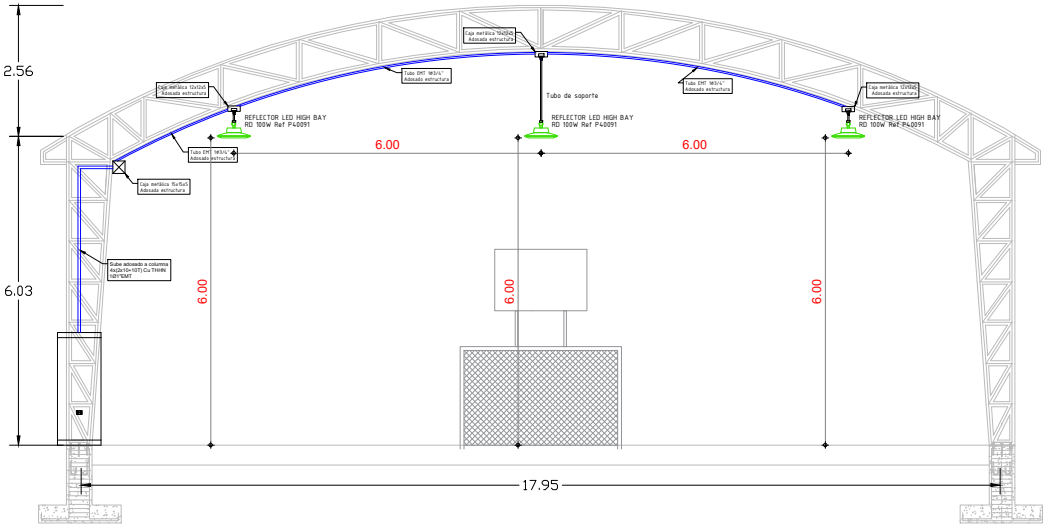
DISEÑO:

Raúl Andrés Enciso Noreña
Ingeniero Electricista
M.P.: CN 205 49536

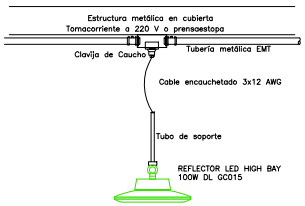
CONTIENE:

ILUMINACIÓN
FUERZA

FECHA:	ESCALA:
19/02/2025	1:50
REVISIÓN: 1	PLANO N°: EL 2 de 5

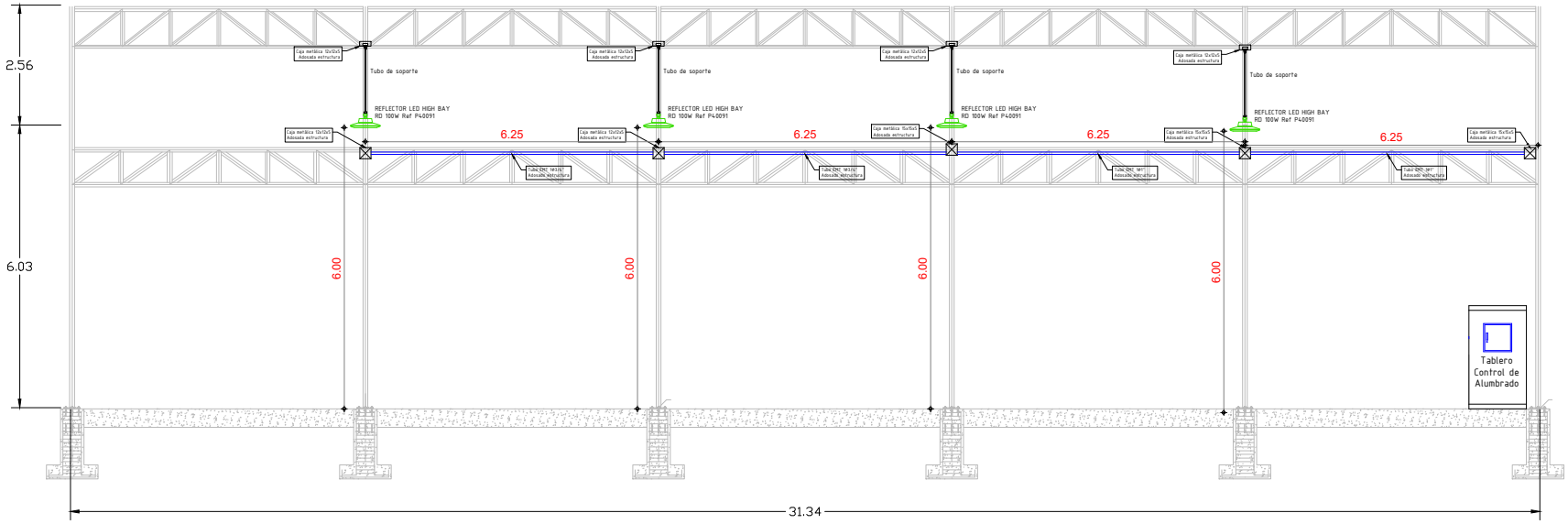


ESQUEMA CONEXIÓN DE LUMINARIAS



NOTAS ILUMINACIÓN

El cálculo de iluminación interior se realiza con base al Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público, y la clasificación según el tipo de actividad que se realiza en el lugar, dichos niveles se puede observar en la tabla 410.1 Todos UGR máximo y niveles de iluminación exigibles para diferentes áreas y actividades.
Los equipos luminotécnicos instalados para el proyecto, cumplen a cabalidad con todos y cada uno de los requisitos exigidos en Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público –RETILAP.
Tomar las medidas de iluminancia según lo contemplado en la sección 490 del RETILAP – Procedimientos para las mediciones fotométricas en iluminación interior.
Todas las luminarias especificadas para el proyecto deben estar debidamente certificadas bajo RETILAP.
Los cálculos de iluminación fueron obtenidos con la referencia de luminaria indicada en el diseño, si el contratista cambia o modifica el tipo de luminaria en la instalación, deberá validar con unos nuevos cálculos luminotécnicos que se cumplen los niveles deseados y el cumplimiento del RETILAP en todas aquellas áreas que lo aplique.
Las luminarias irán montadas a la altura indicada en los planos, El sistema de fijación deberá ser suministrados en el sitio de acuerdo con la disposición, con el tipo de estructura del techo a instalar.
Diámetro de tubería no indicado es 3/4"
Para ejecución de las luminarias, se utilizarán conduletas aptas para el empalme y derivación, forma "B" o cajas tipo FD o FS de Crouse Hinds o similar.
De acuerdo con el tipo de estructura del techo se definirá la forma de soporte de las luminarias, lo cual debe facilitar su desmontaje.
Para la conexión de las luminarias, el contratista se deberá tener en cuenta lo siguiente:
-Todos los circuitos son 1Ø (208v) derivados de un sistema 3Ø en Y (208V).
-Todos los cableados F+N+T, en caso de ser de un mismo sistema (normal o emergencia).
- Calibre de conductor no especificado será Nº12 AWG 150º
- El color de los conductores (o su identificación) deberá corresponder con lo indicado en la tabla No.6.5 del RETIE actualización 30 de agosto de 2013.
Las empalmes y derivaciones se harán con las conexiones (Tipo resorte) aprobados.
La conexión de las luminarias donde no hay cielo falso será con toma y clavija.
Los equipos requieren certificado RETIE, numeral 20.2.2.1 Fuentes de luz y lámparas con concentración de gases en encendido, en cumplimiento de las normas técnicas IEC 60598-1, IEC 60704-1-2, IEC 60154-2, IEC 331, IEC 332-1, IEC 332-3 o equivalentes. Se trata de cables con bajo contenido de halógenos, no propagadores de llama y bajo emisión de humos opacos.



PROYECTO:

POLIDEPORTIVO
VEREDA EL DAVIS

CLIENTE:

ALCALDÍA MUNICIPAL
DE CHAPARRAL

ESPECIFICACIONES DE
DISEÑO ELÉCTRICO

- Resolución 40150 del 3/05/2024 - RETILAP
- Resolución 40117 del 2/04/2024 - RETIE
- NTC 2025
- Norma Operador de Red

NOTAS GENERALES BAJA TENSIÓN

- El diámetro no especificado de la tubería es de 3/4"
- Los conductores no especificados serán calibre No. 12 AWG
- El conductor de tierra del sistema debe ser de color verde
- El conductor de neutro del sistema debe ser de color blanco
- Los circuitos de tomacorrientes e iluminación llevarán el conductor de tierra
- Los conductores de las fases serán de color amarillo, azul o rojo
- El totalizador general debe colocarse después del contador
- Los tableros y cajas metálicas deben estar aterrizados
- La caja del medidor debe tener certificado de conformidad
- Para la conexión de las luminarias se utilizará el sistema de toma y clavija
- Todos los materiales a instalar serán certificados por el RETIE
- Cada circuito desde el tablero debe tener su conductor de neutro y tierra independientes
- La ductería que quede a la vista o bajo techo será del tipo metálica EMT

CONVENCIONES:



REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN
A		EMITIDO PARA APROBACIÓN
0		APTO PARA FABRICACIÓN
1		LO INDICADO

DIBUJO:

Raúl Andrés Enciso Noreña
Ingeniero Electricista
M.P.: CN 205 49516

REVISO:

Ing. Isaías Caicedo
Gerente de Proyecto

DISEÑO:

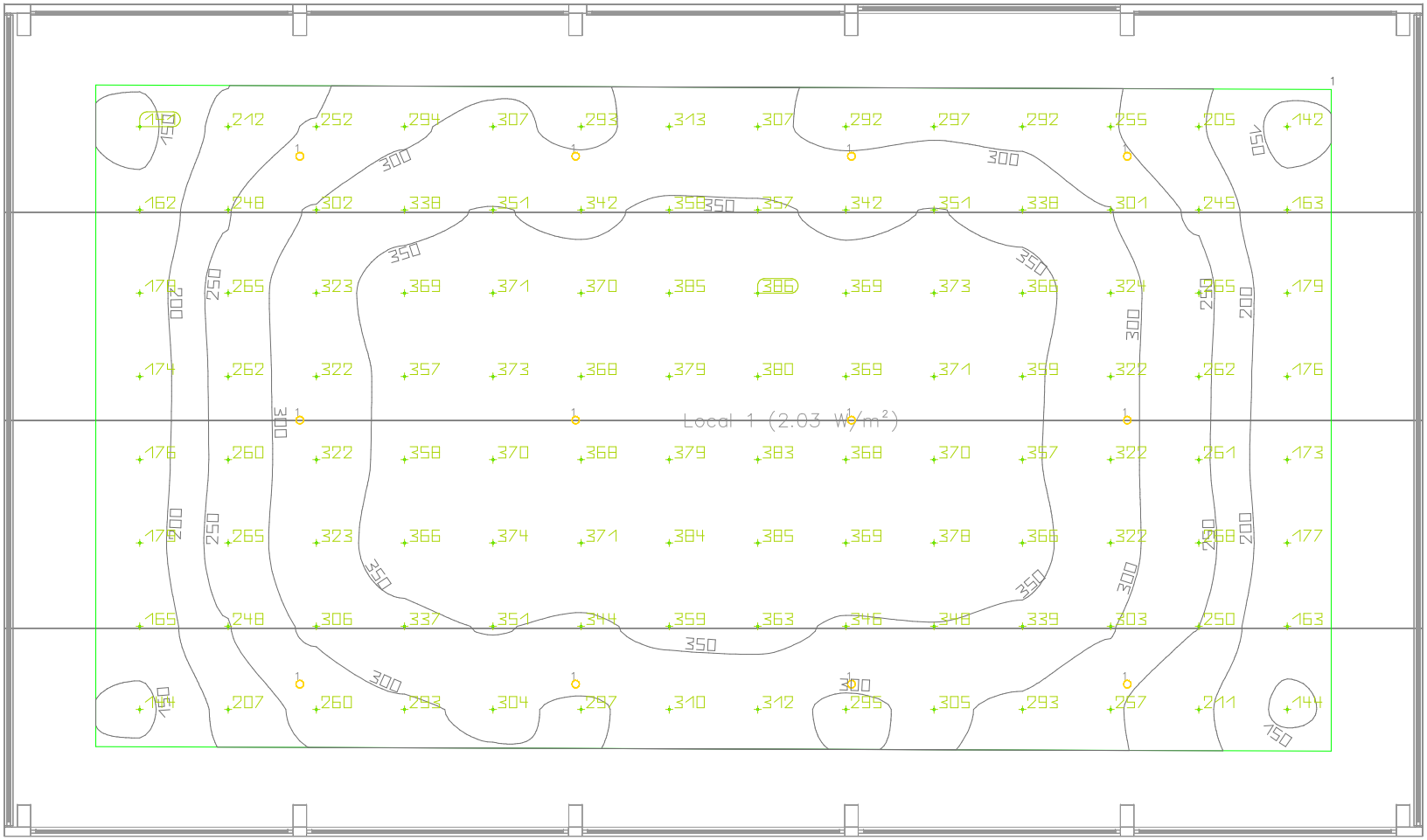
Raúl Andrés Enciso Noreña
Ingeniero Electricista
M.P.: CN 205 49516

CONTIENE:

DETALLE INSTALACIÓN
LUMINARIAS NAVE CUBIERTA

FECHA:	ESCALA:
19/02/2025	1:50

REVISIÓN:	PLANO N°:
1	EL 3 de 5



Lista de luminarias (Edificación 1, Planta (nivel) 1)

Índice	Fabricante	Nombre del artículo	Número de artículo	Lámpara	Flujo luminoso	Factor de degradación	Potencia de consulta	Cantidad
1	SYLVANIA	SYLVANIA P40091-LED HIGHBAY 100W DL GC015 DIM		1x P40091-LED HIGHBAY 100W DL GC015 DIM	15977 lm	0.90	99.2 W	12

#	Nombre	Parámetros	Mín	Máx	Media	Mín./media	Mín./máx.
1	Área de Juego	Intensidad lumínica horizontal	141 lx	386 lx	300 lx	0.47	0.37

PROYECTO:

POLIDEPORTIVO VEREDA EL DAVIS

CLIENTE:

ALCALDÍA MUNICIPAL DE CHAPARRAL

ESPECIFICACIONES DE DISEÑO ELÉCTRICO

- Resolución 40150 del 3/05/2024 - RETILAP
- Resolución 40117 del 2/04/2024 - RETIE
- NTC 2025
- Norma Operador de Red

NOTAS GENERALES BAJA TENSIÓN

- El diámetro no especificado de la tubería es de 3/4"
- Los conductores no especificados serán calibre No. 12 AWG
- El conductor de tierra del sistema debe ser de color verde
- El conductor de neutro del sistema debe ser de color blanco
- Los circuitos de tomacorrientes e iluminación llevarán el conductor de tierra
- Los conductores de las fases serán de color amarillo, azul o rojo
- El totalizador general debe colocarse después del contador
- Las tableros y cajas metálicas deben estar aterrizadas
- La caja del medidor debe tener certificado de conformidad
- Para la conexión de las luminarias se utilizará el sistema de toma y clavija
- Todos los materiales a instalar serán certificados por el RETIE
- Cada circuito desde el tablero debe tener su conductor de neutro y tierra independientes
- La ductería que quede a la vista o bajo techo será del tipo metálica EMT

CONVENCIONES:

CONVENCIONES
Salida techo, Nota
Caja de paso
Ducteria en tubería EMT
Ducteria en tubería PVC
Tablero distribución
Tablero control ascensor
Tomacorriente doble tipo intemperie GFCI
Salida exclusiva red tipo Bus data Red Ruijie
Poliducto a tierra Gemelo

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN
A		EMITIDO PARA APROBACIÓN
0		APTO PARA FABRICACIÓN
1		LO INDICADO

DIBUJO:

Raúl Andrés Enciso Noreña
Ingeniero Electricista
M.P.: CN 205 49536

REVISO:

Ing. Isaías Caicedo
Gerente de Proyecto

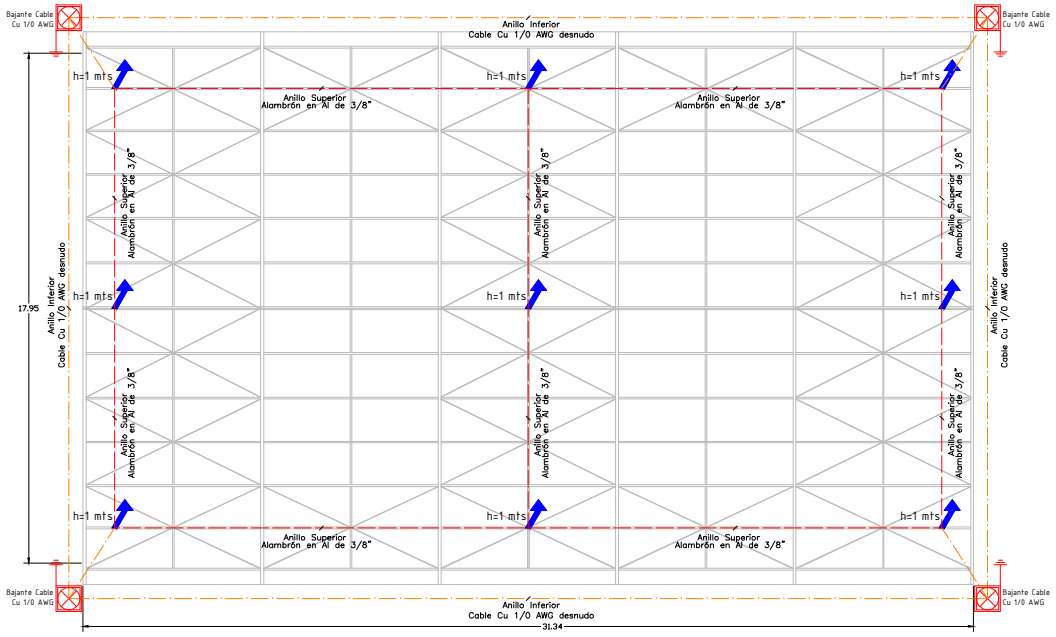
DISEÑO:

Raúl Andrés Enciso Noreña
Ingeniero Electricista
M.P.: CN 205 49536

CONTIENE:

DISEÑO FOTOMÉTRICO

FECHA:	ESCALA:
19/02/2025	1:50
REVISIÓN: 1	PLANO N°: EL 4 de 5



NIVELES DE PROTECCIÓN NORMA CEI 62305-3



MÉTODO DE LA ESFERA RODANTE
Área afectación rayo Rs=35 mts; I=2,9 kA
91% descargas a tierra
Nivel de Protección I NFPA 780

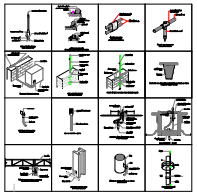
CONVENCIONES

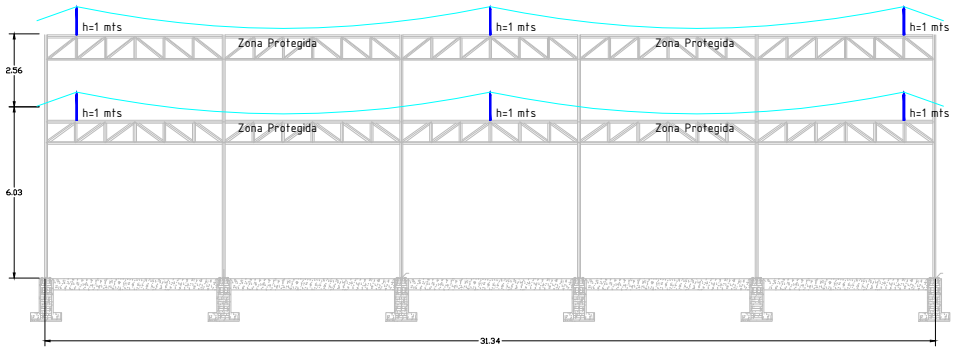
- Punta tipo Franklin 1mt; Ø16mm
- Alambrón de aluminio Ø8mm anillo superior
- Cable Cu 1/0 AWG desnudo anillo inferior (enterrado)
- Sistema PAT subestación
- Bajante Cable Cu 1/0 AWG
- Varilla Cu-Cu 2,44 mts
- Caja de inspección 30x30 cms
- Arco de esfera con R=35 mts (Nivel I protección)

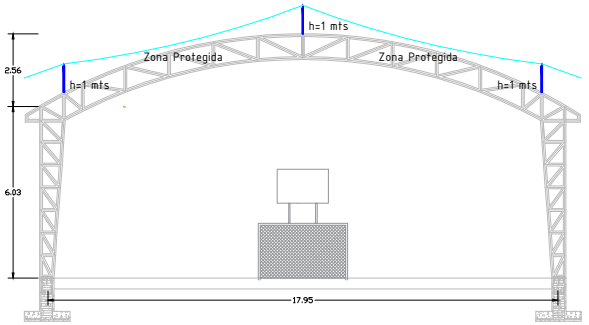
NOTAS GENERALES SIPRA

El sistema de captación estará montado sobre el muro interior de la fachada de la parte superior
El conductor bajante de puntas captadoras debe tener un electrodo de puesta a tierra asociado
Todos los tableros y armarios deben estar conectados a la malla de tierra
En caso que la malla a tierra interfiera con la obra civil, el cable de la malla puede desviarse de su ruta original o profundizarse
Las conexiones deberán realizarse con soldadura exotérmica
Todos los elementos metálicos de la planta y demás elementos móviles deben poseer conexión con la malla fija por medio de colas de conexión a la malla de tierra mediante conectores adecuados
Para garantizar la buena calidad de las conexiones con soldadura exotérmica el interventor debe verificar el buen estado de los moldes
La equipotencialización se logrará mediante la interconexión del sistema de protección contra rayos con todas las partes metálicas de las estructuras, partes conductoras externas y líneas de servicios conectadas a las estructuras
Todas las conexiones que queden bajo tierra se harán con soldadura exotérmica
El conductor de tierra horizontal deberá quedar a una profundidad mínima de 500 mm

Detalles elementos sistema protección rayos







PROYECTO:
POLIDEPORTIVO VEREDA EL DAVIS

CLIENTE:
ALCALDÍA MUNICIPAL DE CHAPARRAL

ESPECIFICACIONES DE DISEÑO ELÉCTRICO

- Resolución 40150 del 3/05/2024 - RETILAP
- Resolución 40117 del 2/04/2024 - RETIE
- NTC 2025
- Norma Operador de Red

NOTAS GENERALES BAJA TENSIÓN

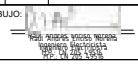
- El diámetro no especificado de la tubería es de 3/4"
- Los conductores no especificados serán calibre No. 12 AWG
- El conductor de tierra del sistema debe ser de color verde
- El conductor de neutro del sistema debe ser de color blanco
- Los circuitos de tomacorrientes e iluminación llevarán el conductor de tierra
- Los conductores de las fases serán de color amarillo, azul o rojo
- El totalizador general debe colocarse después del contador
- Los tableros y cajas metálicas deben estar aterrizados
- La caja del medidor debe tener certificado de conformidad
- Para la conexión de las luminarias se utilizará el sistema de toma y clavija
- Todos los materiales a instalar serán certificados por el RETIE
- Cada circuito desde el tablero debe tener su conductor de neutro y tierra independientes
- La ductería que quede a la vista o bajo techo será del tipo metálica EMT

CONVENCIONES:



REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN
A		EMITIDO PARA APROBACIÓN
0		APTO PARA FABRICACIÓN
1		LO INDICADO

DIBUJO:



REVISO:

Ing. Isaías Caicedo
Gerente de Proyecto

DISEÑO:

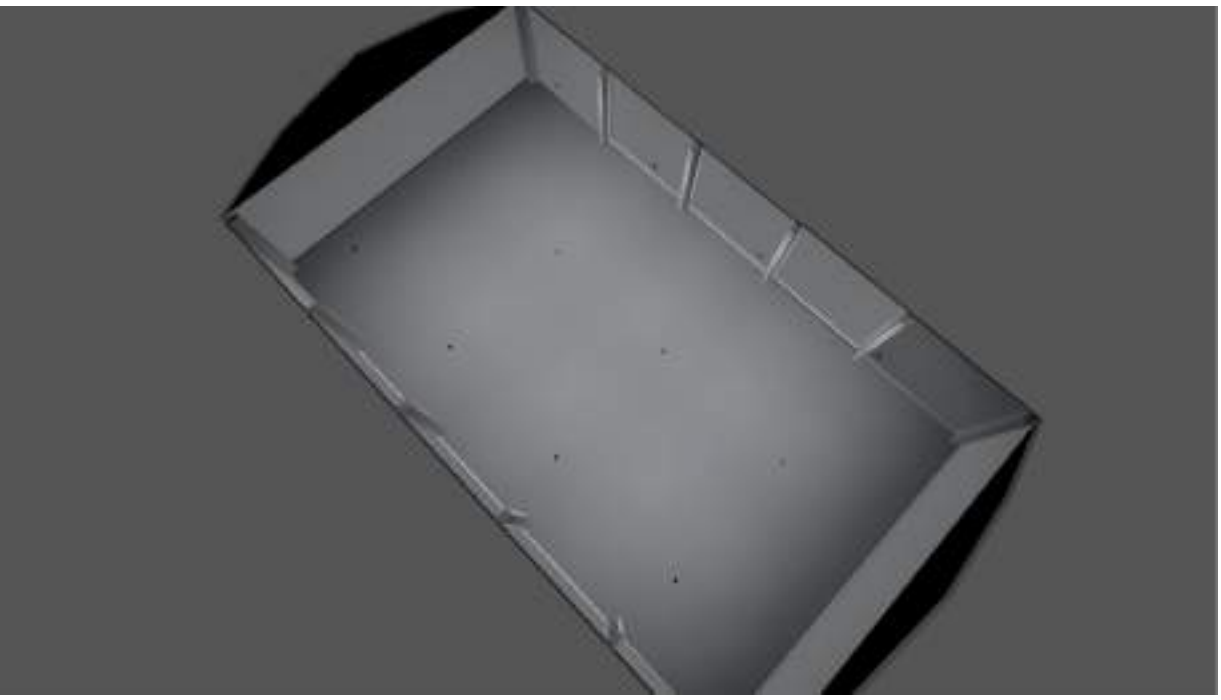


Raúl Andrés Enciso Noreña
Ingeniero Electricista
M.P. CN 205 49516

CONTIENE:
SISTEMA DE PROTECCIÓN EXTERNA SPE

FECHA:	ESCALA:
19/02/2025	1:100
REVISIÓN:	PLANO N°:
1	EL 5 de 5

Fecha 18/02/2025



DISEÑO FOTOMÉTRICO POLIDEPORTIVO VEREDA EL DAVIS

DISEÑO FOTOMÉTRICO POLIDEPORTIVO VEREDA EL DAVIS

Objeto
Vereda El Davis, Municipio de Chaparral, Departamento del Tolima

Created with DIALux

Contenido

Portada 1
Contenido 2
Descripción 3
Lista de luminarias 4

Fichas de producto

SYLVANIA - SYLVANIA P40091-LED HIGHBAY 100W DL GC015 DIM (1x P40091-LED HIGHBAY 100W DL GC015 DIM) 5

Terreno 1 - Edificación 1

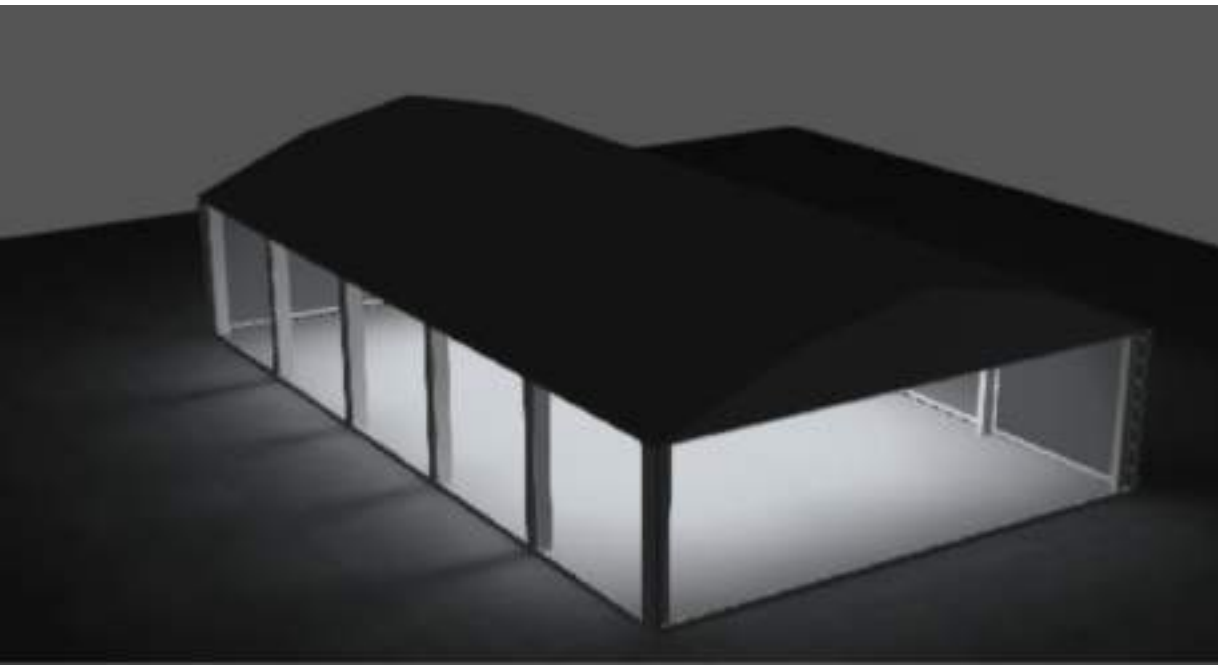
Planta (nivel) 1

Lista de locales / Escena de luz 1 6
Objetos de cálculo / Escena de luz 1 8
Área de Juego / Escena de luz 1 / Intensidad lumínica horizontal 10

Terreno 1 - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

Local 1

Plano de situación de luminarias 11



Descripción

Ingeniero Electricista
Raúl Andrés Enciso

ALCALDÍA DE CHAPARRAL

T 3212019023

DIALux

Lista de luminarias

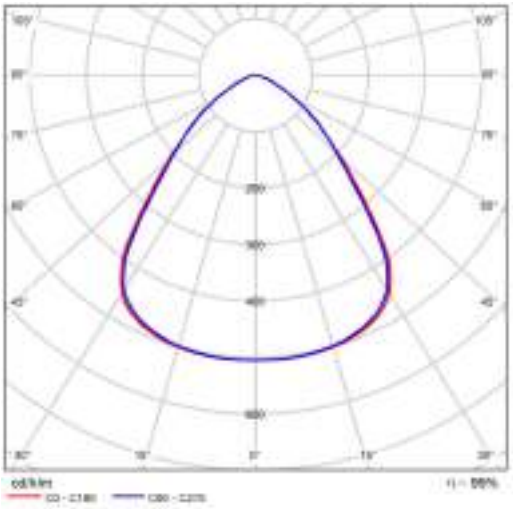
Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
189060 lm	1190.4 W	158.8 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
12	SYLVANIA		SYLVANIA P40091-LED HIGHBAY 100W DL GC015 DIM	99.2 W	15755 lm	158.8 lm/W

Ficha de producto

SYLVANIA - SYLVANIA P40091-LED HIGHBAY 100W DL GC015 DIM

P	99.2 W
$\Phi_{Lámpara}$	15977 lm
$\Phi_{Luminaria}$	15755 lm
η	98.61 %
Rendimiento lumínico	158.8 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



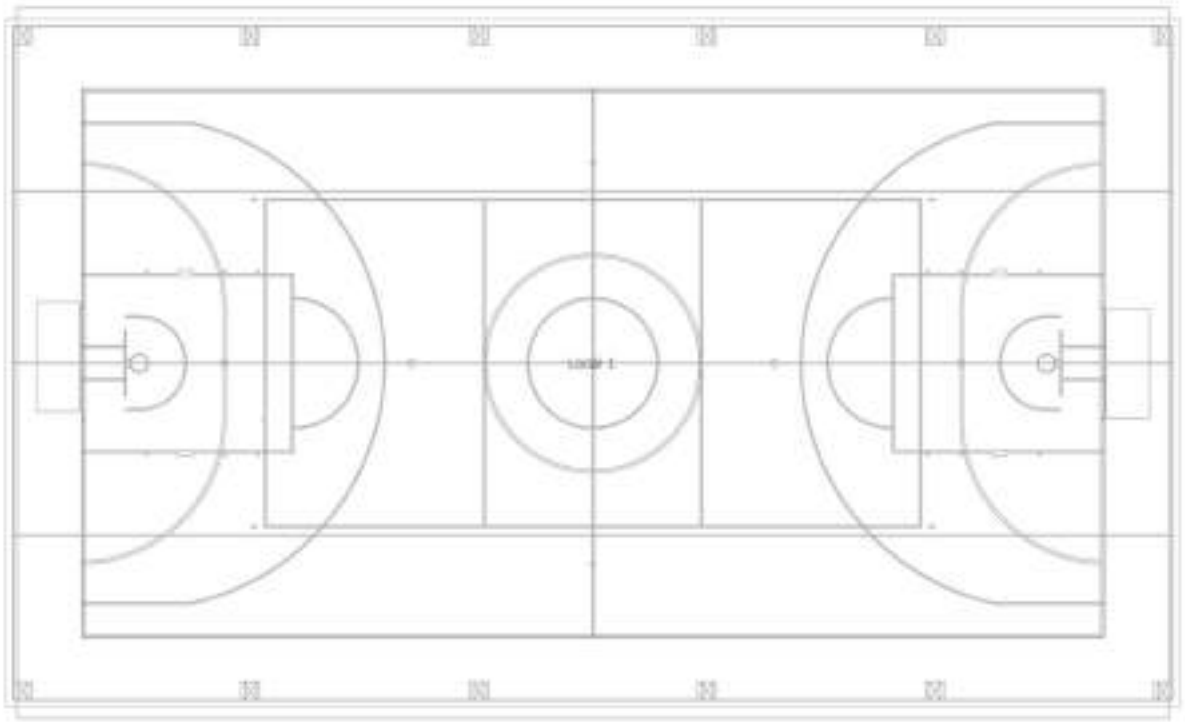
CDL polar



Diagrama RUG (SHR: 0.25)

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 (Escena de luz 1)

Lista de locales



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 (Escena de luz 1)

Lista de locales

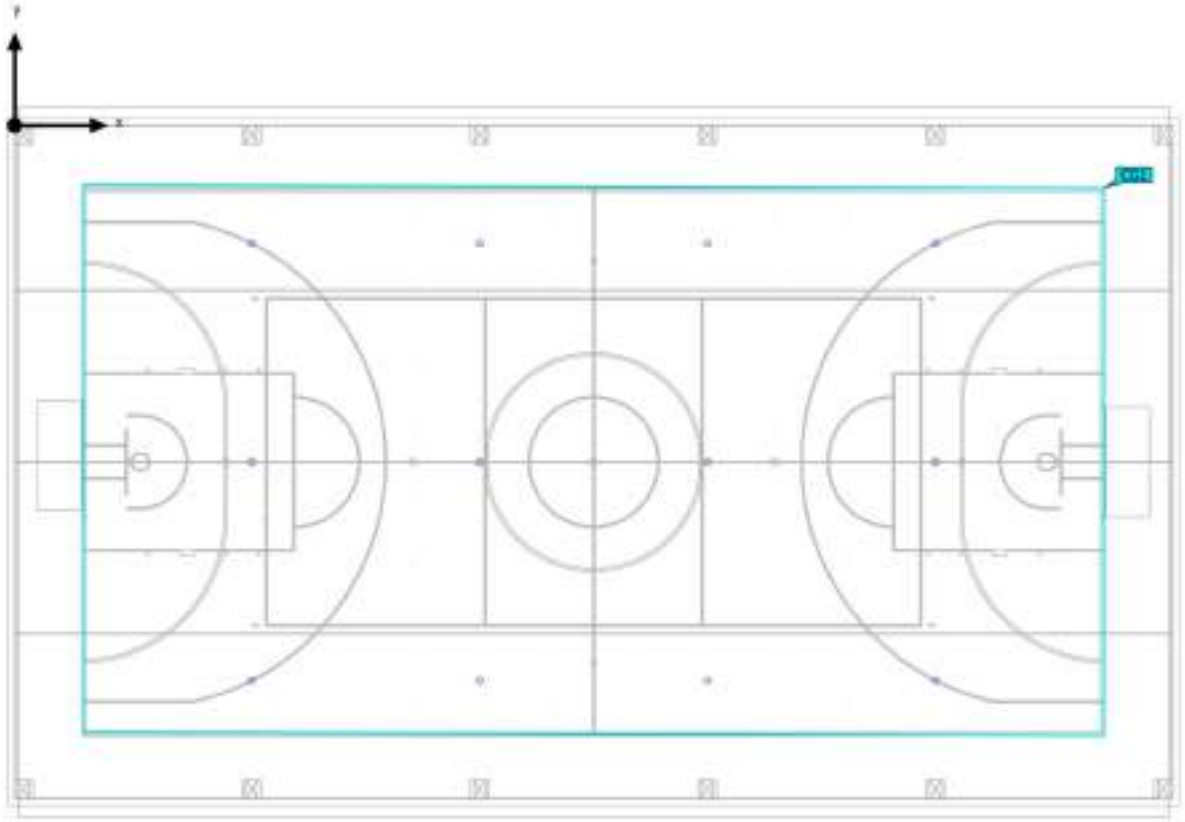
Local 1

P_{total}	A_{Local}	Potencia específica de conexión
1190.4 W	585.79 m²	2.03 W/m² (Área)

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
12	SYLVANIA		SYLVANIA P40091-LED HIGHBAY 100W DL GC015 DIM	99.2 W	15755 lm

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

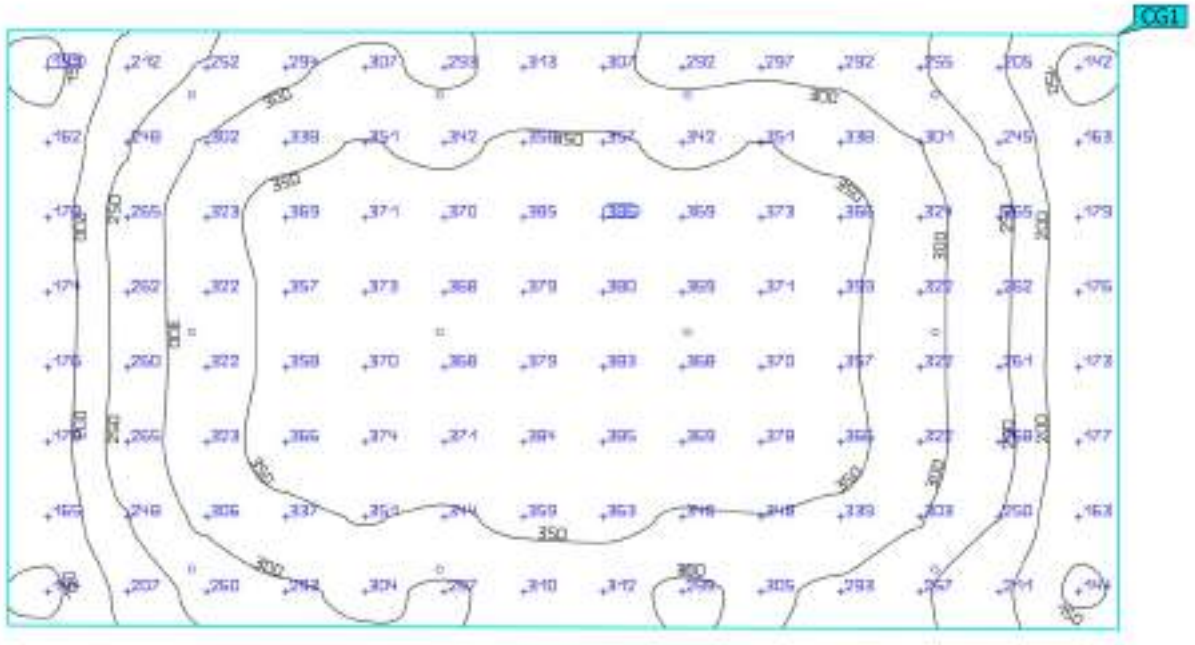
Superficie de cálculo

Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	U_o (g_1)	g_2	Índice
Área de Juego Intensidad lumínica horizontal Altura: 0.000 m	300 lx	141 lx	386 lx	0.47	0.37	CG1

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 (Escena de luz 1)

Área de Juego

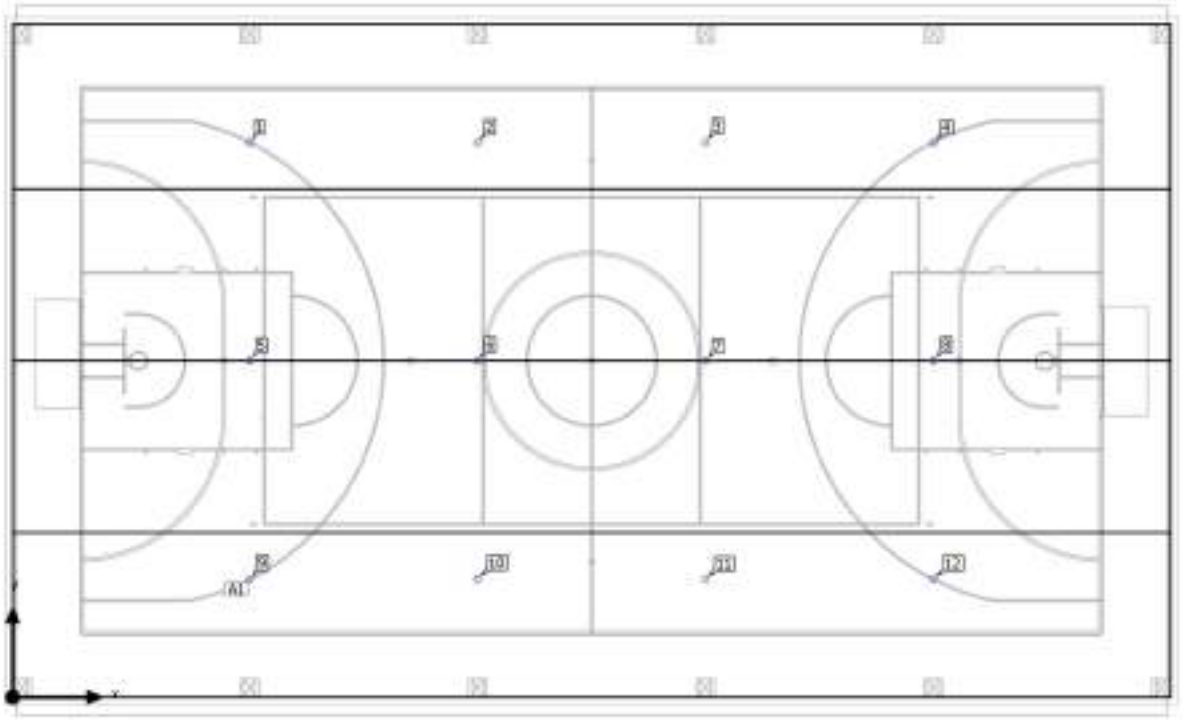




Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	U_o (g_1)	g_2	Índice
Área de Juego Intensidad lumínica horizontal Altura: 0.000 m	300 lx	141 lx	386 lx	0.47	0.37	CG1

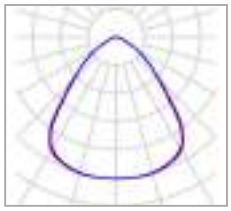
Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 1

Plano de situación de luminarias



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 1

Plano de situación de luminarias



Fabricante	SYLVANIA	P	99.2 W
Nombre del artículo	SYLVANIA P40091-LED HIGHBAY 100W DL GC015 DIM	$\Phi_{Luminaria}$	15755 lm
Lámpara	1x P40091-LED HIGHBAY 100W DL GC015 DIM		

12 x SYLVANIA SYLVANIA P40091-LED HIGHBAY 100W DL GC015 DIM

Tipo	Disposición en campo
1era Luminaria (X/Y/Z)	12.751 m / 3.242 m / 7.000 m
Dirección X	4 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales
Dirección Y	3 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales
Organización	A1

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
6.501 m	15.208 m	7.000 m	1
12.751 m	15.208 m	7.000 m	2
19.001 m	15.208 m	7.000 m	3
25.251 m	15.208 m	7.000 m	4
6.501 m	9.225 m	7.000 m	5
12.751 m	9.225 m	7.000 m	6
19.001 m	9.225 m	7.000 m	7
25.251 m	9.225 m	7.000 m	8
6.501 m	3.242 m	7.000 m	9
12.751 m	3.242 m	7.000 m	10
19.001 m	3.242 m	7.000 m	11
25.251 m	3.242 m	7.000 m	12

SYLVANIA

LED HIGHBAY

Id: 51Rv-01V22/05/2024

LED HIGHBAY 100W DL GC015 DIM

P40091



INFORMACION GENERAL

Luminaria LED High-Bay para instalación colgante con gancho por su bajo peso. Proyección uniforme de la luz con ópticas especialmente diseñadas para aplicaciones de cubiertas altas. Reduce los costos de operación y mantenimiento gracias a su eficacia y vida útil.

CARACTERISTICAS

Diseño moderno y robusto, resistente a la humedad
Chasis en aluminio extruido
Lentes en material de alta transmitancia >90% en el espectro visible
Driver dimerizable 0-10V

APLICACIONES

Bodegas, hangares y plantas de producción
Instalaciones interiores con alturas de montaje considerables
Perfecto para iluminación de áreas deportivas
Estadios y coliseos
Areas logisticas exteriores, parqueaderos al aire libre

CE

100-277V

DIMERIZABLE

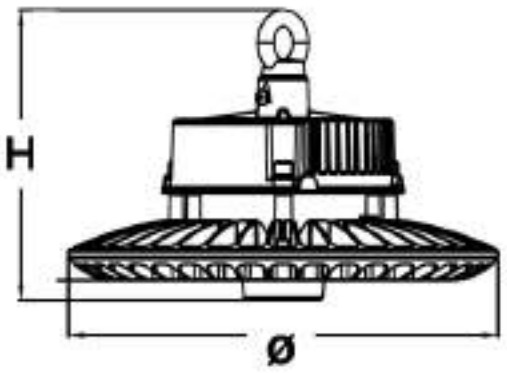
POTENCIA AJUSTABLE

5700K

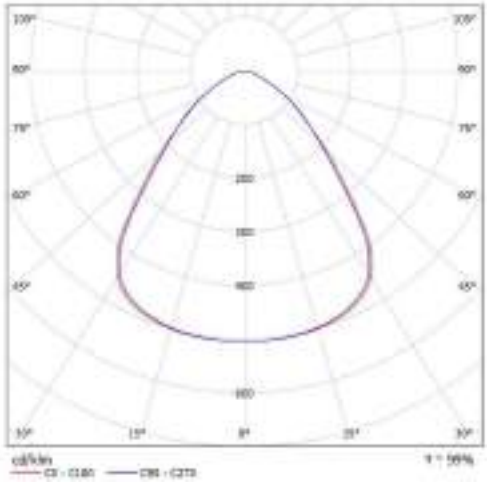
IK08

DATOS ÓPTICOS	
Temperatura de color	5700K (CW)
Flujo luminoso	15800 lm
Atenuable / Dimerizable	señal 0-10V
Ángulo de apertura	90°
Tipo de distribución	Directa simétrica
Indice de deslumbramiento U	<28
Reproducción de color (IRC)	80
Vida útil LED	50.000 h L70
Eficacia	158 lm/W
Tipo chip LED	MTC 2835
Número de chip LED	182
Consistencia de color	SDCM<5
DATOS FÍSICOS	
Acabado	Gris
Grado de protección IP / IK	IP65 / IK08
Dimensiones (ØxH)	Φ230x155 mm
Peso neto	2.10 kg
Tipo de montaje	Suspender
Chasis	Aluminio
Tipo de lentes	PC
Temperatura de operación Ta	-25°C ~ +45°C
DATOS ELÉCTRICOS	
Potencia de entrada max	100W
Rango de Potencia Configura	78% ~100%
Tensión de operación	100-277 V 50/60 Hz
Corriente de entrada	0.45 A @ 220 V

DIMENSIONES



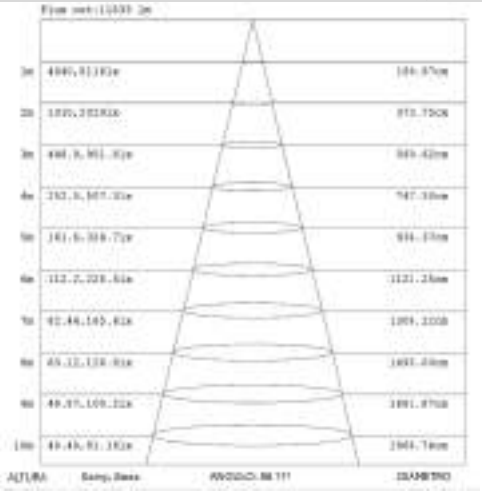
FOTOMETRÍA



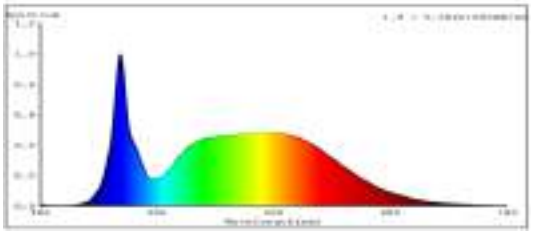


Factor de potencia	>0.95
Distorsión armónica (THD)	<20%
Tipo de driver	Corriente Constante
Atenuable	Señal 0-10V
Eficiencia driver	>95% @220V
Tensión de salida del driver	224 VDC
Corriente de salida del driver	0.425 A

FOTOMÉTRICA CONICA @5000K (100%)



DISTRIBUCIÓN ESPECTRAL









REPÚBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA

DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE DISEÑO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS BAJO EL REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS – RETIE.
DECLARACIÓN No. 01

Yo RAÚL ANDRÉS ENCISO NOREÑA, identificado(a) con la cédula de ciudadanía No. 93.401.763 de Ibagué en el ejercicio de mi profesión como Ingeniero Electricista, y titular de la matricula profesional No. CN 205 49516, expedida por el Consejo Profesional Nacional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines, **declaro** bajo gravedad de juramento que, el diseño de la instalación eléctrica con alcance Conexión en baja tensión desde la red existente hasta el tablero general TCA y de allí hasta el Uso Final, estará ubicada en la dirección Vereda El Davis, de la cual figura como propietario(a) La Alcaldía de Chaparral con tipo y número de identificación NIT: 800.100.053-1, cumple con todos y cada uno de los requisitos que le aplican establecidos en el RETIE de acuerdo con la Resolución No. 40117 de fecha 2 de abril de 2024 aplicables al diseño detallado _XXX_ diseño básico ____

Así mismo, declaro que de acuerdo con las especificaciones del diseño de la instalación eléctrica se plantearon las siguientes desviaciones de requisitos, las cuales son soportadas con la justificación técnica y el análisis de riesgos adjunto a esta declaración:
No hay desviaciones de requisitos

La presente declaración se firma el día 19 del mes de febrero del año 2025 en la ciudad de Ibagué.

Información de notificación del diseñador:

Dirección: Cra 5 No. 43a-17 Ed. Ana María Apto 403 – Ibagué
Teléfono: 321 2019023
Correo electrónico: Ilumina.ingenieria@hotmail.com

Anexos: Memorias de Cálculo Polideportivo El Quebradón V1



Firma

REPÚBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA

DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE DISEÑO DE INSTALACIONES DE SISTEMAS DE ILUMINACIÓN BAJO EL REGLAMENTO TÉCNICO DE ILUMINACIÓN Y ALUMBRADO PÚBLICO - RETILAP.

DECLARACIÓN No. 01

Yo RAÚL ANDRÉS ENCISO NOREÑA, identificado(a) con la cédula de ciudadanía No. 93.401.763 de Ibagué en el ejercicio de mi profesión como Ingeniero Electricista, y titular de la matricula profesional No. CN 205 49516, expedida por el Consejo Profesional Nacional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines, declaro bajo gravedad de juramento que, el diseño del(os) sistema(s) de iluminación con alcance Iluminación instalaciones internas, que estará(n) ubicado(s) en la dirección Vereda El Davis, de la cual figura como propietario(a) La Alcaldía de Chaparral con tipo y número de identificación NIT: 800.100.053-1, cumple con todos y cada uno de los requisitos que le aplican, establecidos en el RETILAP, de acuerdo con la Resolución No. 40150 de fecha 3 de mayo de 2024 aplicables al diseño detallado _XXX_ diseño básico ____.

Así mismo, declaro que de acuerdo con las especificaciones del diseño de la instalación de iluminación se plantearon las siguientes desviaciones de requisitos, las cuales son soportadas con la justificación técnica y análisis, adjunto a esta declaración, que establece que no compromete la seguridad y/o la salud visual de los usuarios de la instalación:
No hay desviaciones de requisitos

La presente declaración se firma el día 19 del mes de febrero del año 2025 en la ciudad de Ibagué.

Información de notificación del diseñador:
Dirección: Cra 5 No. 43a-17 Ed. Ana María Apto 403 – Ibagué
Teléfono: 321 2019023
Correo electrónico: Ilumina.ingenieria@hotmail.com



Firma