

Julio 2024, Bogotá

**Señores, Señoras**

**PATRIMONIO NATURAL FONDO PARA LA BIODIVERSIDAD Y ÁREAS  
PROTEGIDAS – PARQUES NACIONALES NATURALES**  
Bogotá D.C.

### **MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD**

Yo, MICHAEL EDUARDO BUELVAS, identificado con **C.C. 1018449490** de Bogotá, en mi calidad de INGENIERO ELÉCTRICO con Matrícula Profesional N° cn205 127771, CERTIFICO que realicé el DISEÑO ELÉCTRICO, de conformidad con la normatividad vigente y lo establecido en los términos de referencia (Anexo1) del proyecto **“CONTRATO KFW-CCON-001 2024- SERVICIOS DE CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LAS ÁREAS PROTEGIDAS DE LA DIRECCIÓN TERRITORIAL PACÍFICO”** .

Por lo anterior, manifiesto que es viable la ejecución del proyecto.

En consecuencia, asumo toda la responsabilidad profesional referente al diseño eléctrico y exonero a las entidades contratantes de cualquier obligación, civil, penal o administrativa, por cualquier falta u omisión del presente **diseño**.

Dado que los diseños de los sistemas entregados están basados en la arquitectura y geometría suministrada, no podrán ser utilizados en forma repetitiva ni parcial para un proyecto diferente.

Será responsabilidad del constructor respetar los estudios y diseños; cualquier cambio en las condiciones de la obra requerirá ser autorizado por escrito por la interventoría, previa supervisión técnica y arquitectónica calificada en obra.

Atentamente,

Michael Buelvas

**Michael Eduardo Buelvas**

**CN205-127771**

**CC: 1018449490**



**Consejo Profesional  
Nacional de Ingenierías  
Eléctrica, Mecánica  
y Profesiones Afines**

**Titular** MICHAEL EDUARDO  
BUELVAS BENITEZ

**D.I** 1.018.449.490

**Ingeniero** ELECTRICISTA

**Matrícula** CN205-127771

**Resol. Secc.** 39/2017

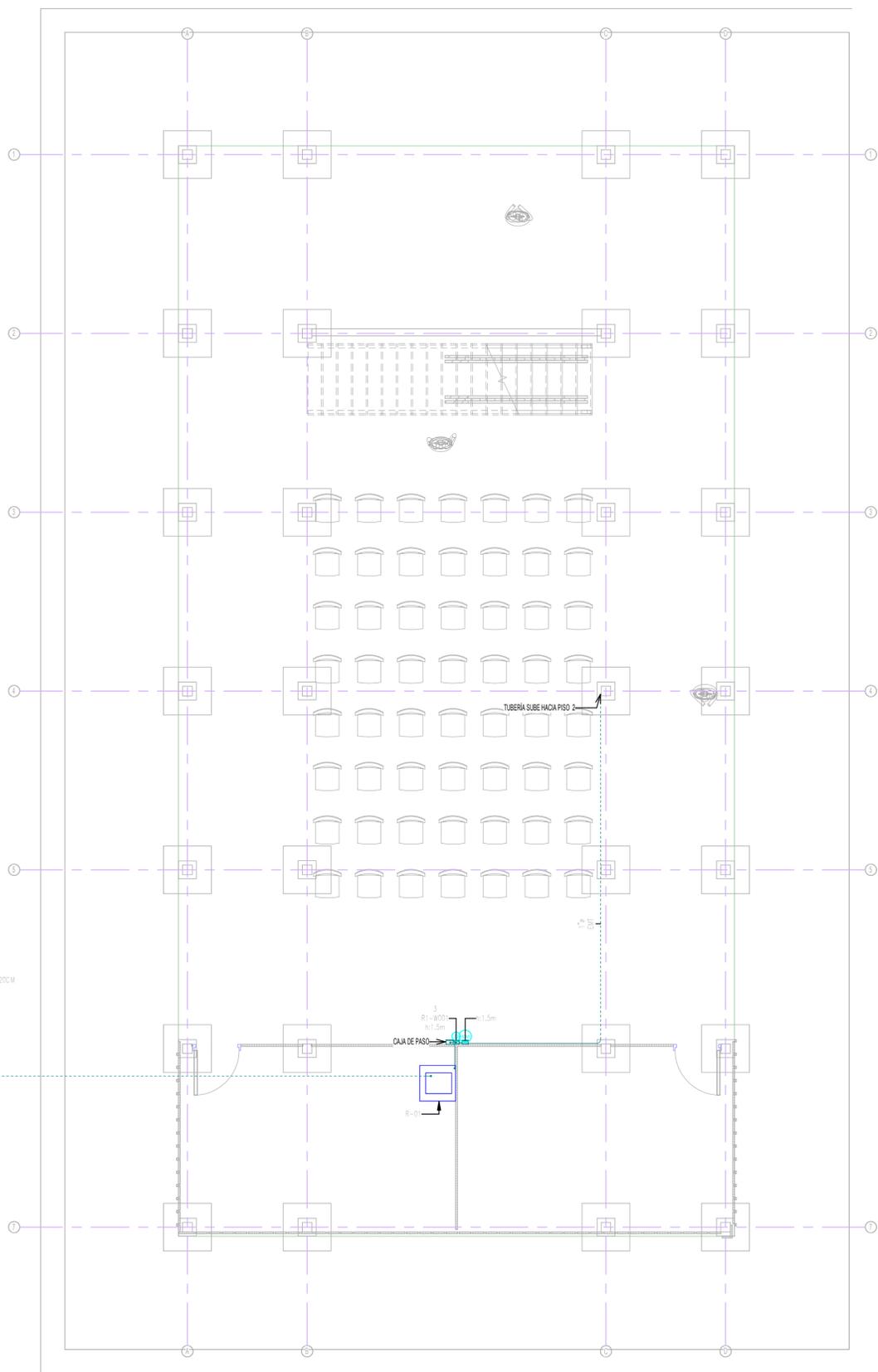
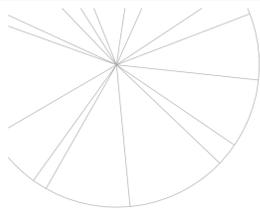
**Fecha de Exp** 02/10/2017



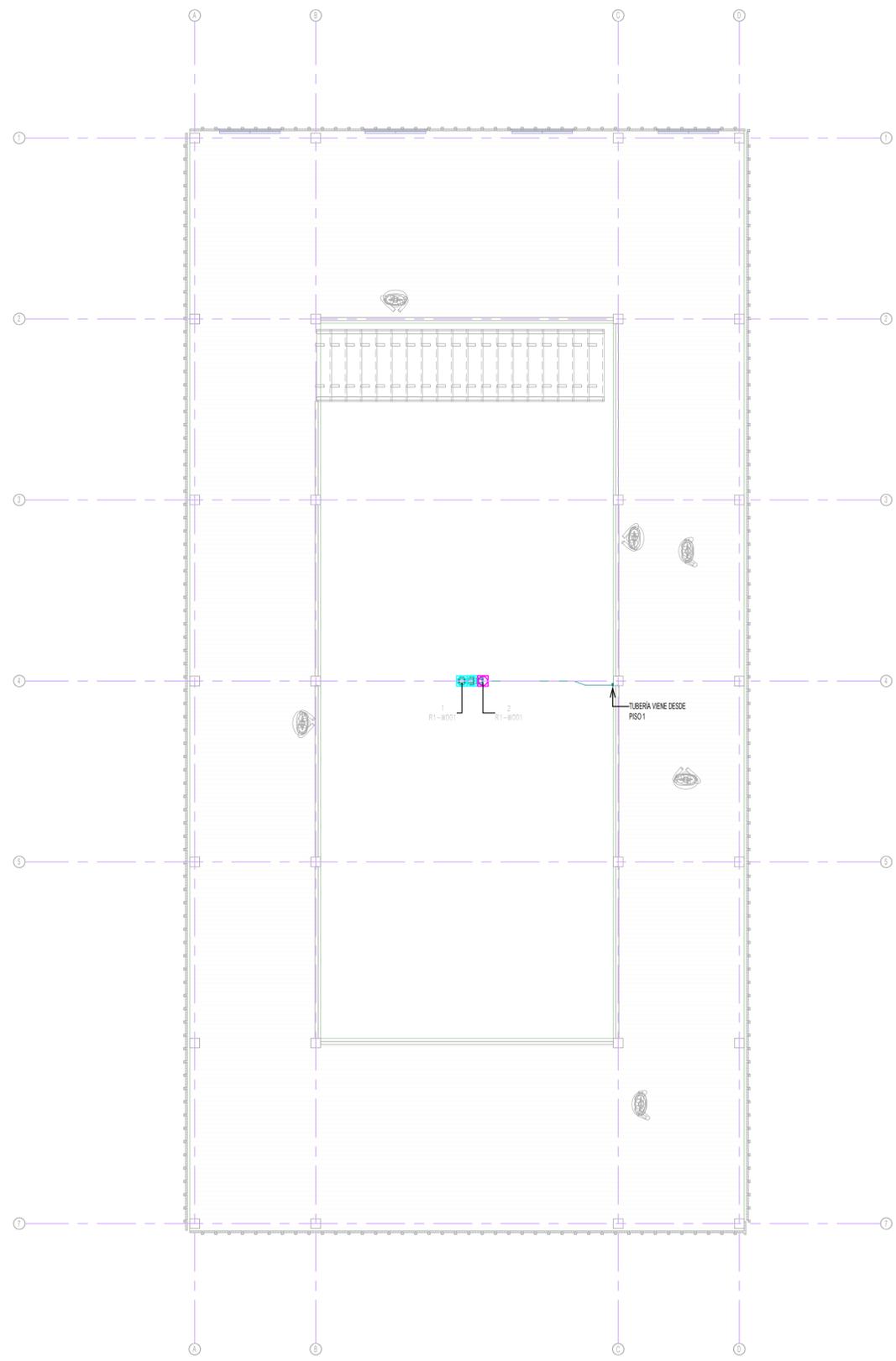
**Consejo Profesional Nacional  
de Ingenierías Eléctrica, Mecánica  
y Profesiones Afines**

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

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



2 COM - COMUNICACIONES - PRIMER PISO  
1:50



1 COM - COMUNICACIONES - SEGUNDO PISO  
1:50



PROYECTO:  
CASA PATIÁN  
PNN GORGONA

EMPRESA DISEÑADORA:  
**SEÑAL**  
Soluciones con ingeniería que avanza  
SEÑAL SAS  
Rta: Señal.com.co  
CLL 98A N° 73-80 PONTEVEDRA  
TEL: 8133989

CONTROL CAMBIOS:

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA

- CONVENCIONES:
- SALIDA DE DATO SENCILLA EN MURO
  - SALIDA DE DATOS DOBLE EN MURO
  - SALIDA DE AV/HDMI EN MURO
  - SALIDA DE DATO DOBLE EN PISO
  - SALIDA DE DATO DOBLE EN PISO
  - SALIDA DE AV/HDMI EN PISO
  - SALIDA DE DATO DOBLE EN TECHO
  - SALIDA DE DATO DOBLE EN TECHO
  - SALIDA DE AV/HDMI EN TECHO
  - SALIDA WIFI EN TECHO
  - CAJA TIPO WIREMOLD 4 GANG
  - CANALETA CON SOPORTES TIPO L
  - TUBERÍA DE DATOS TECHO
  - TUBERÍA DE DATOS PISO
  - BANDEJA DE COMUNICACIONES TIPO ESCALERILLA
  - RACK DE COMUNICACIONES

- NOTAS:
- ESTAS ALTURAS SE VERIFICARÁN EN OBRA CON LA INTERVENTORA. LAS ALTURAS DE LAS SALIDAS NO ESPECIFICADAS SERÁN DE 0.30 m.
  - DONDE VA DOBLE DILATACIÓN EL PASE VA EN CORAZA FLEXIBLE Y CONECTOR EN AMBOS EXTREMOS.
  - LA TUBERÍA SERÁ CONDUIT SCH40 DE Ø 3/4", EXCEPTO DONDE SE ESPECIFIQUE LO CONTRARIO.
  - CAJA PARA CABLEADO ESTRUCTURADO DEBEN SER 10X10 DOBLE FONDO.
  - RITEL: (Reglamento Técnico para Redes Internas de Telecomunicaciones)
  - CAJA PARA SALIDA HDMI DEBEN SER 10X10 DOBLE FONDO.
  - LA TUBERÍA PARA SALIDA HDMI SERÁ CONDUIT PVC DE Ø 1", EXCEPTO DONDE SE ESPECIFIQUE LO CONTRARIO.
  - TODA TUBERÍA IRÁ POR EL PISO. EN LOS CASOS DONDE NO SEA POSIBLE, SE ADOBARÁN A LAS VIGAS Y SE INSTALARÁN EN LA CARA MÁS OCULTA POSIBLE PARA MINIMIZAR SU VISIBILIDAD.

DISEÑADOR:  
**Michael Buelvas**  
MICHAEL BUELVAS  
0305-27777  
INGENIERO RESPONSABLE

OSCAR GRALDO  
GERENTE TÉCNICO  
REVISÓ

COLABORADORES:  
JORGE L. CASTELBLANCO  
JUAN VERANO TENZA

OBSERVACIONES:

FECHA: 03/12/24

CONTENIDO:  
COMUNICACIONES EN PISO 1- PISO 2

ESCALA: Como se indica      REVISIÓN:

PLANO N°: COM-001

NÚMERO DE PROYECTO: IVE

03/12/2024 14:28:50

CONTROL CAMBIOS:		
N°	DESCRIPCIÓN	FECHA

- CONVENCIONES:
- TOMA MONOFASICA TIPO INTERPERE
  - TOMA MONOFASICA DE SUELO
  - TOMA MONOFASICA DE TECHO
  - TOMA MONOFASICA TIPO GFCI
  - TOMA MONOFASICA REGULADA DE PISO
  - TOMA MONOFASICA REGULADA
  - TOMA BIFASICA EN MURO
  - TUBERIA TOMAS EN PISO
  - TUBERIA TOMAS TECHO
  - TUBERIA TOMAS REGULADAS EN TECHO
  - TUBERIA TOMAS REGULADAS EN PISO
  - CAJA TIPO WIREMOLD 4 GANG
  - CANALETA CON SOPORTES TIPO L
  - IL APUIQUE TEK LED 150' x 150'
  - IL LUMINARIA INCRUSTADA EN PISO (GUZZINI ERI)
  - IL SPOT FORLIGHT ADRI DE 4x8-BLA SOBREPONER
  - REL PARA LUMINARIA SPOT
  - IL C-1 CANTA LED DE SOBREPONER
  - IL LUM LINEAL ANTENA TEK LED DESOSP 120CM 60W
  - INTERRUPTOR SENCILLO
  - INTERRUPTOR DOBLE
  - INTERRUPTOR SENCILLO CONMUTABLE
  - INTERRUPTOR DOBLE CONMUTABLE
  - INTERR. DOBLE CONMUTABLE - SENCILLO NORMAL
  - TUBERIA ILUMINACION EN TECHO
  - TUBERIA ILUMINACION EN PISO

DISEÑADOR:  
**Michael Buelvas**  
MICHAEL BUELVAS  
0005-0777  
INGENIERO RESPONSABLE

OSCAR GRALDO  
GERENTE TÉCNICO  
REVISÓ

COLABORADORES:  
JORGE L. CASTELBLANCO  
JUAN VERAÑO TENZA

OBSERVACIONES:

FECHA: 03/2024

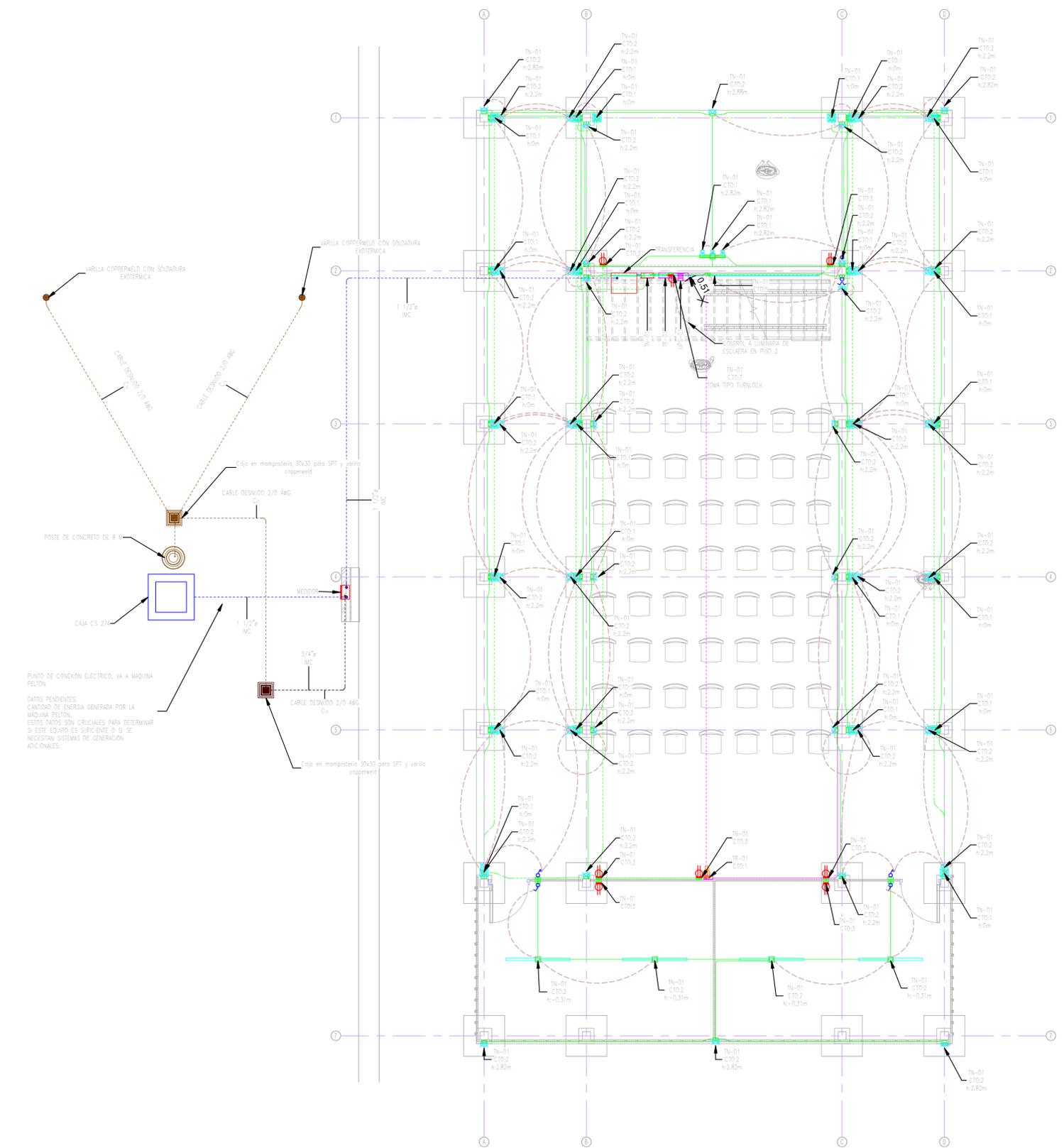
CONTENIDO:  
TOMAS - ILUMINACIÓN PISO 1 - PISO 2

ESCALA:  
Como se indica

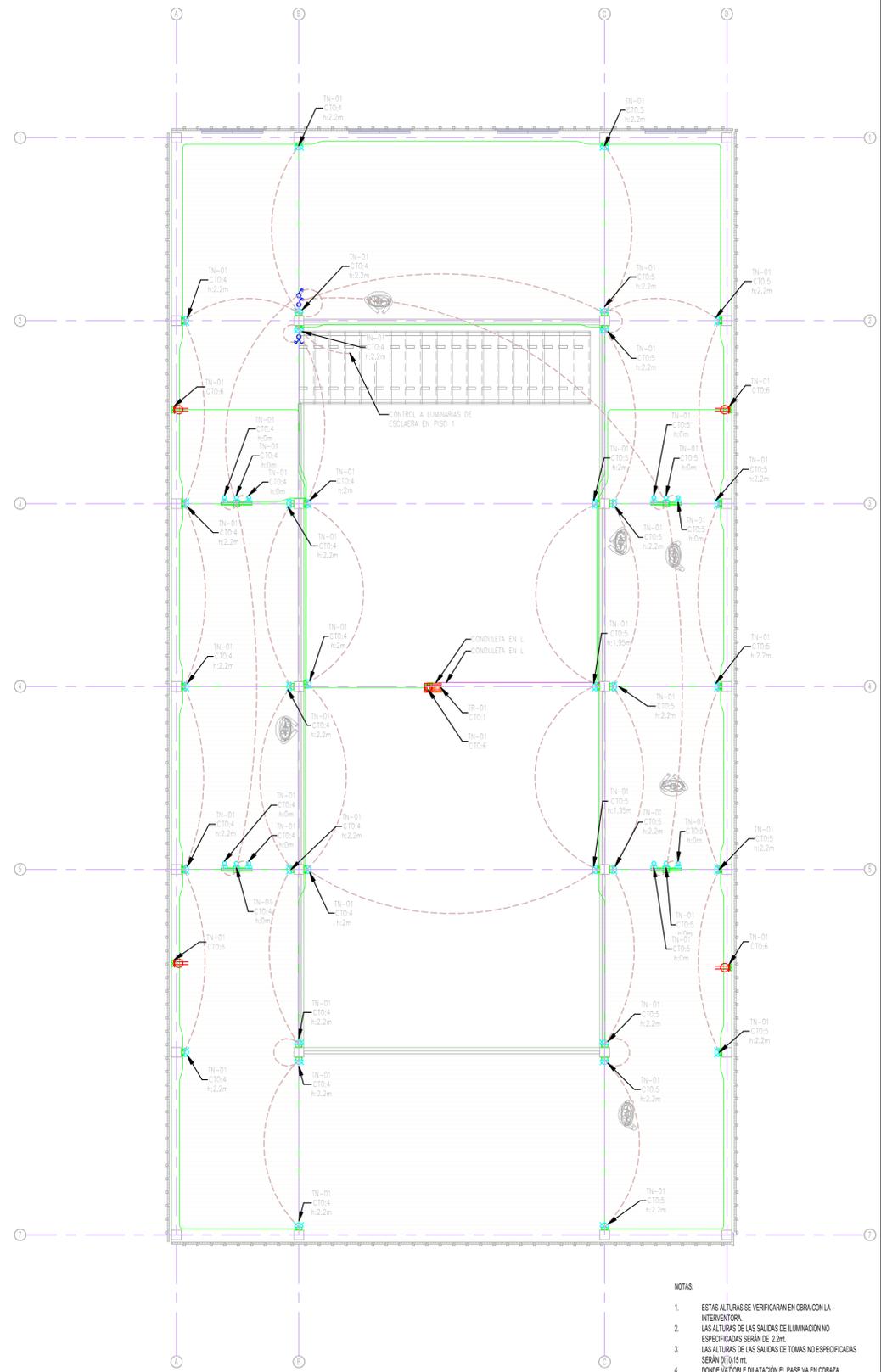
REVISIÓN:

PLANO N°:  
ELE-001

NÚMERO DE PROYECTO: IVE



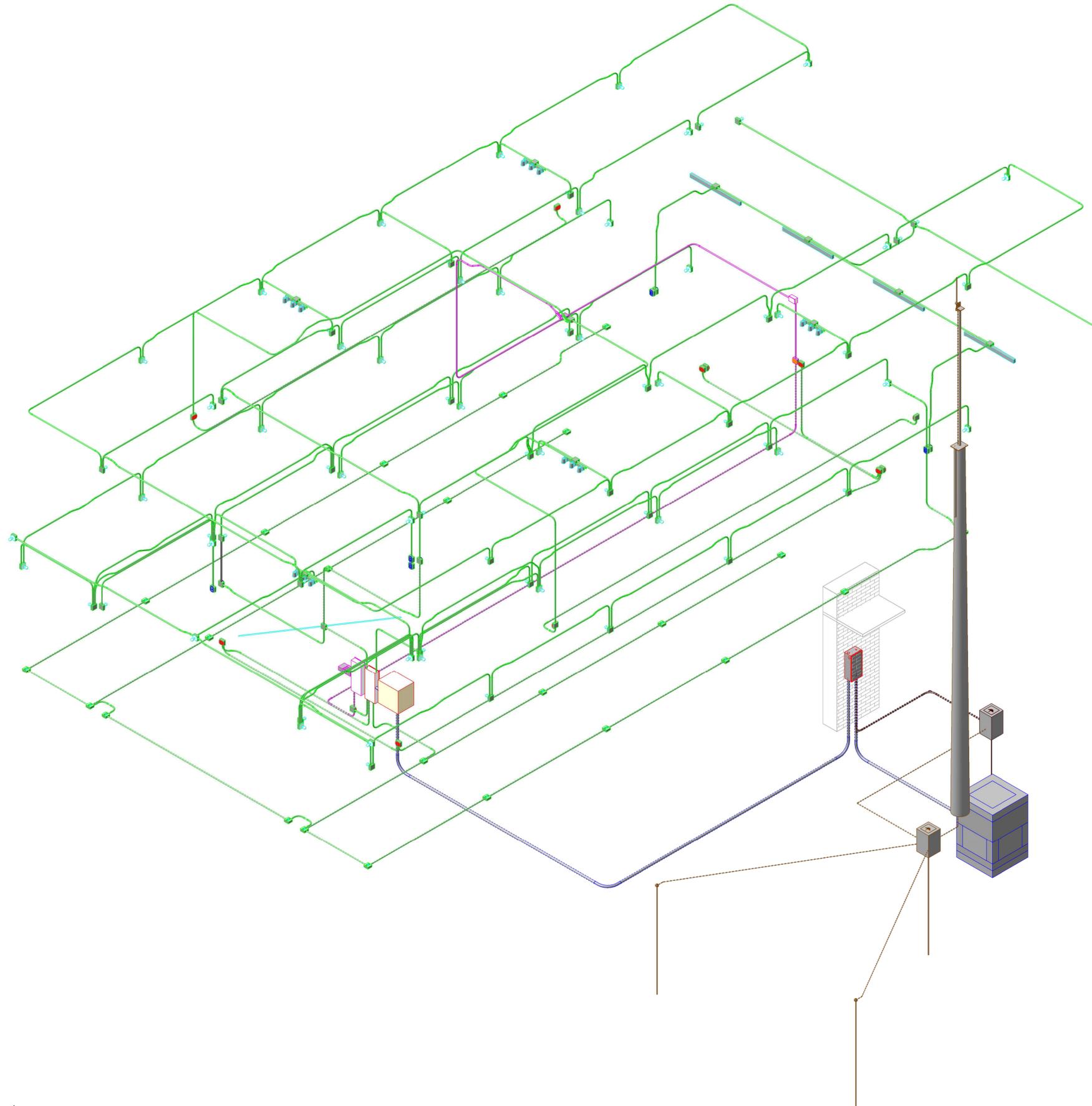
① ELE - TOMAS - ILUMINACIÓN - PRIMER PISO  
1:50



② ELE - TOMAS - ILUMINACIÓN - SEGUNDO PISO  
1:50

- NOTAS:
- ESTAS ALTURAS SE VERIFICARÁN EN OBRA CON LA INTERVENCIÓN.
  - LAS ALTURAS DE LAS SALIDAS DE ILUMINACIÓN NO ESPECIFICADAS SERÁN DE 2.2M.
  - LAS ALTURAS DE LAS SALIDAS DE TOMAS NO ESPECIFICADAS SERÁN DE 0.15M.
  - DONDE HAY DOBLE DILATACIÓN EL PASE VA EN CORAZA FLEXIBLE Y CONECTOR EN AMBOS EXTREMOS.
  - LA TUBERÍA SERÁ CONDUIT SCHOHO DE Ø 1/2", EXCEPTO DONDE SE ESPECIFIQUE LO CONTRARIO.
  - LOS CONDUCTORES USADOS SERÁN THHN/THWN-2 DENTRO DE LOS APARTAMENTOS Y EN ZONAS COMUNES SERÁN N°18-LS Y SERÁ #12 AWG, EXCEPTO DONDE SE ESPECIFIQUE LO CONTRARIO.
  - LOS COLORES PARA LOS CONDUCTORES PARA VOLTAJE DE 200V, FASE E INTERRUPTORES DE ACUERDO A RETE SERÁN:  
-FASE R: AMARILLO  
-FASE S: AZUL  
-FASE T: ROJO  
-NEUTRO: BLANCO  
-TIERRA: VERDE O DESNUDO
  - TODO TUBERÍA RÁ POR EL PISO, EN LOS CASOS DONDE NO SEA POSIBLE, SE ADOSARÁN LAS VIGAS Y SE INSTALARÁN EN LA OBRA MÁS CÓMODO PARA MINIMIZAR SU VISIBILIDAD. EL EQUIPO DE COMUNICACIONES DEBE CONECTARSE A UNA TOMA REGULADA PARA ASEGURAR AL MENOS 5 MINUTOS DE ENERGÍA EN CASO DE CORTES O EMERGENCIAS, PERMITIENDO ENVIAR UN AVISO DE SOS.





1 ISOMÉTRICO

PROYECTO:  
CASA PATIÁN  
PNN GORGONA

EMPRESA DISEÑADORA:  
**SEÑAL**  
Soluciones con ingeniería que avanza  
SEÑAL SAS  
https://senal.com.co/  
CALLE 98A N°11-83 PONTEVEDRA  
TEL: 6133099

CONTROL CAMBIOS:

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA

CONVENCIONES:

DISEÑADOR:  
Michael Buelvas  
MICHAEL BUELVAS  
0205-12777  
INGENIERO RESPONSABLE

OSCAR GIRALDO  
GERENTE TÉCNICO  
REVISÓ

COLABORADORES:  
JORGE L. CASTELBLANCO  
JUAN VERAÑO TENZA

OBSERVACIONES:

FECHA: 03/12/24

CONTENIDO:  
ISOMÉTRICO

ESCALA: REVISIÓN:

PLANO N°: ELE-003

NÚMERO DE PROYECTO: IVE

ELABORACIÓN DE LA INGENIERÍA BÁSICA, DETALLADA, PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA  
OBRA ELÉCTRICA Y AFINES DE PARQUES NACIONALES - CASA PAYAN



# PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS  
ESPECIALIDAD ELÉCTRICA

PARQUES NACIONALES - CASA PAYAN

JULIO de 2024



Contenido

<b>OBJETO.....</b>	<b>3</b>
<b>CARACTERÍSTICAS DEL SITIO DEL PROYECTO.....</b>	<b>3</b>
<b>GENERALIDADES .....</b>	<b>3</b>
<b>ALCANCE DEL PROYECTO.....</b>	<b>4</b>
<b>NORMAS.....</b>	<b>4</b>
<b>REQUERIMIENTOS GENERALES.....</b>	<b>6</b>
<b>SISTEMA ELÉCTRICO.....</b>	<b>10</b>
<b>ILUMINACIÓN.....</b>	<b>11</b>
11 SALIDAS DE ALUMBRADO.....	11
11.1 SALIDA ELÉCTRICA PARA LUMINARIA.....	11
12 INSTALACIÓN DE LUMINARIAS.....	11
13 SUMINISTRO DE LUMINARIAS.....	12
14 SALIDAS PARA CONTROL DE ILUMINACIÓN.....	12
<b>2 TOMACORRIENTES.....</b>	<b>15</b>
21 SALIDAS DE TOMAS.....	15
<b>3 TABLEROS, CAJAS Y PROTECCIONES.....</b>	<b>18</b>
31 TABLEROS Y CELDAS DE FABRICACIÓN ESPECIAL.....	18
32 TABLEROS DE SERIE.....	23
33 INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS.....	24
34 OTROS EQUIPOS.....	25
3.4.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE UPS 2 KVA MONOFÁSICA 120 V CON AUTONOMÍA DE 5 MINUTOS (TR).....	25
<b>4 RED DE BT.....</b>	<b>28</b>
4.1 ACOMETIDAS Y ALIMENTADORES.....	28
4.2 TUBERÍAS.....	31
4.3 CAJAS.....	37
4.3.1 CAJA DE PASO NORMA CS-274.....	37

<b>5</b>	<b>SISTEMA DE PROTECCIÓN EXTERNO</b> .....	<b>38</b>
5.1	SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS.....	38
<b>6</b>	<b>SISTEMA DE PROTECCIÓN INTERNO</b> .....	<b>42</b>
6.1	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.....	42
<b>7</b>	<b>TRAMITES</b> .....	<b>44</b>
7.1	TRAMITES Y CERTIFICACIÓN RETIE.....	44
<b>CABLEADO ESTRUCTURADO</b> .....		<b>45</b>
<b>8</b>	<b>COMUNICACIONES</b> .....	<b>45</b>
8.1	ALIMENTACIÓN RACK.....	48
8.1.1	TUBERÍA DE Ø1" PVC.....	50
8.2	SALIDAS PARA SISTEMAS (INCLUYE TUBERÍA, CAJAS 10X10 GALVANIZADA, CABLE Y FACEPLATE).....	50

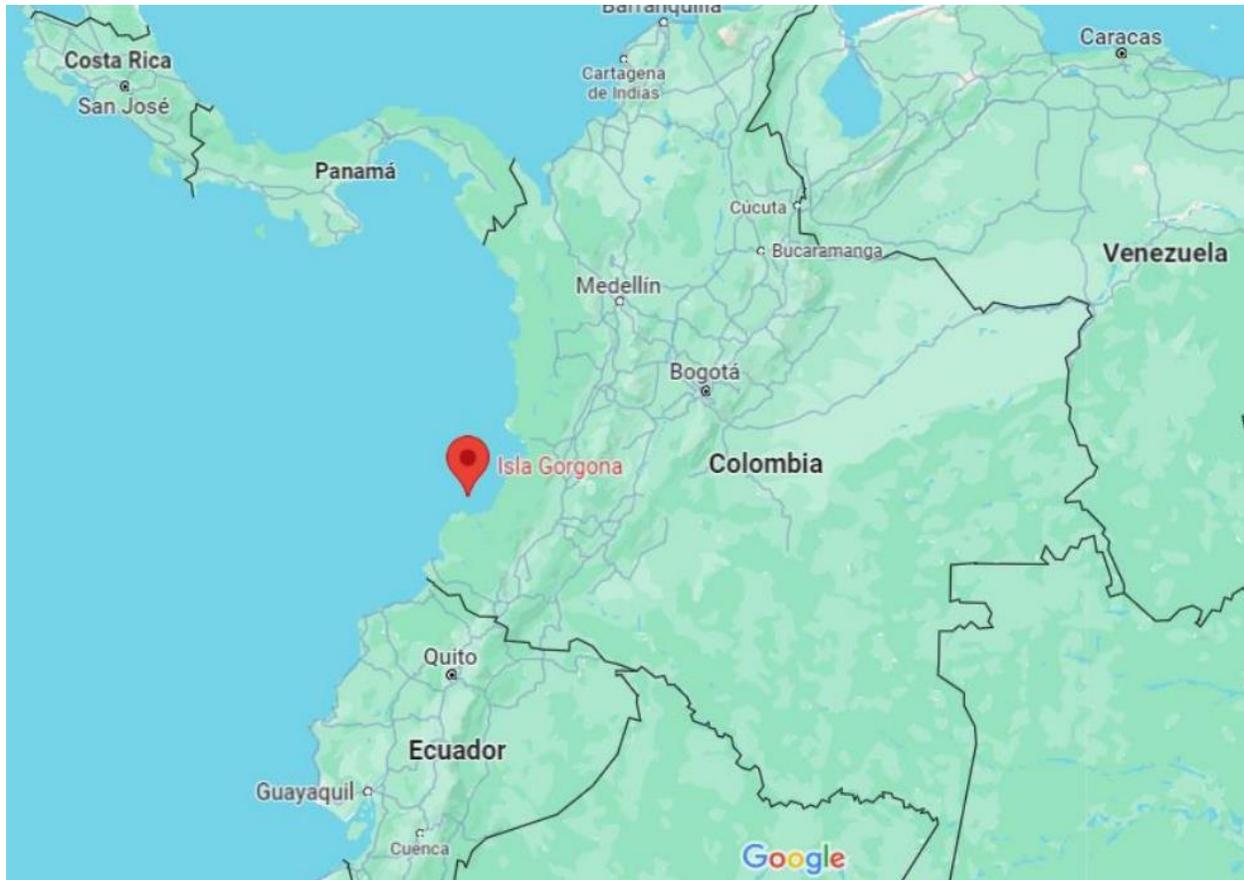


## OBJETO

El presente documento establece las generalidades de las especificaciones técnicas para el proyecto CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA ELÉCTRICA Y AFINES DE PARQUES NACIONALES - CASA PAYAN.

## CARACTERÍSTICAS DEL SITIO DEL PROYECTO

El proyecto se localiza geográficamente en el PACIFICO exactamente en el Corregimientos Isla Gorgona Municipio de Guapi



## GENERALIDADES

Todas las partes, materiales y equipos suministrados dentro del alcance del pedido deben ser nuevos, sin uso, adecuadamente elaborados, libres de defectos y totalmente apropiados para el uso pedido. **Los materiales deben ser los adecuados para la alta corrosión que se puede presentar en el proyecto**

El Proveedor debe mantener a disposición de la interventoría, todos los certificados y documentos relacionados con la calidad de los materiales utilizados. Ningún elemento podrá haber sido remanufacturado, actualizado o reparado.

El empaque será apropiado para proteger su contenido contra daños durante el transporte desde el sitio de fabricación hasta después de su llegada al sitio de obra, bajo las condiciones ambientales prevalcientes en el sitio, manejos múltiples, reembarques, transporte por caminos sin pavimento y almacenaje.

Los empaques estarán sujetos a la inspección por parte de la interventoría y/o su representante y deberán cumplir con los requisitos mínimos establecidos en el presente documento. El fabricante bajo su criterio se ajustará a estas especificaciones, sin que ello lo releve de su responsabilidad por la entrega del suministro a su cargo en óptimas condiciones.

Cuando sea necesario se construirán guacales con materiales adecuados para el manejo y transporte previstos. Todas las piezas sueltas susceptibles de pérdida se juntarán dentro de cajas selladas o se atarán con zunchos en paquetes debidamente identificados. Los materiales, partes o instrumentos delicados se colocarán en bolsas plásticas con paquetes de sílica dentro. Las bolsas serán debidamente selladas para prevenir el ingreso de humedad.

Todos los empaques de más de 100 kg, deberán tener facilidades para el izaje. Las eslingas estarán adecuadamente aseguradas. Cuando por seguridad no se pueda colocar eslingas a la caja, el proveedor indicará claramente las partes del equipo en las cuales atarán las eslingas, las cuales se proyectarán fuera de la caja de tal manera que el amarre del equipo no perjudique ni a éste ni a la caja.

El Proveedor informará con la debida anticipación a la interventoría, la fecha de despacho de la fábrica y la fecha esperada de llegada del suministro, su punto de carga y descarga, con la información completa en cuanto a peso, tamaño y contenido de cada suministro.

## ALCANCE DEL PROYECTO.

---

El alcance del suministro de cada uno de los equipos incluye el diseño detallado o de taller, la fabricación, las pruebas, el empaque, el transporte, cargue, el descargue, el almacenaje, la custodia, la limpieza y la entrega en la tienda. También incluye el suministro de toda la documentación asociada al equipo como catálogos, planos dimensionales y de montaje, diagramas, manuales de montaje, operación y mantenimiento y protocolos de pruebas.

## NORMAS

---

### NORMATIVA GENERAL

Los equipos, cables, material de conexión y demás suministros deberán estar de acuerdo con las presentes especificaciones. La omisión en las especificaciones técnicas de cualquier ítem o trabajo, que sean razonablemente necesarios para el funcionamiento correcto de los suministros, no liberará al proveedor de su obligación.

Estos aspectos no especificados se ceñirán siempre por la mejor práctica de las normas y recomendaciones expedidas por las siguientes instituciones:

- Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC)
- National Electrical Code (NEC)
- International Electrotechnical Commission (IEC)
- International Organization for Standardization (ISO)
- Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)
- American National Standards Institute (ANSI)
- National Electrical Manufacturers Association (NEMA)
- Insulated Cable Engineer Association (ICEA)
- National Fire Protection Association (NFPA)
- American Welding Society (AWS)
- American Society of Mechanical Engineers (ASME)
- American Society of Heating, Refrigerating and Air conditioning Engineers (ASHRAE)

#### NORMATIVIDAD ESPECÍFICA APLICABLE

Todos los aspectos relacionados con suministros, diseños e instalaciones del sistema eléctrico se ceñirán siempre por la mejor práctica de las normas y recomendaciones expedidas por las instituciones que se incluyen a continuación:

- Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE (Resolución No. 90708 de agosto 30 de 2013 del Ministerio de Minas y Energía): Los requisitos y prescripciones técnicas de este reglamento serán de obligatorio cumplimiento en Colombia, en todas las instalaciones nuevas, remodelaciones o ampliaciones, públicas o privadas, con valor de tensión nominal mayor o igual a 25 V y menor o igual a 500 kV de corriente alterna (c.a.) y con frecuencia de servicio nominal inferior a 1000 Hz.
- Código Eléctrico Colombiano (Norma Técnica Colombiana NTC 2050, Primera actualización del 25 de noviembre de 1998, que está basada en la norma técnica NFPA 70). El RETIE declara de obligatorio cumplimiento la introducción en los aspectos que no contradigan el reglamento y los primeros siete capítulos con sus tablas relacionadas que en forma resumida comprenden:
  - Cap. 1. Definiciones y requisitos generales para instalaciones eléctricas
  - Cap. 2. Los requisitos de alambrado y protecciones
  - Cap. 3. Los métodos y materiales de las instalaciones
  - Cap. 4. Los requisitos de instalación para equipos y elementos de uso general
  - Cap. 5. Los requisitos para ambientes especiales
  - Cap. 6. Los requisitos para equipos especiales
  - Cap. 7. Las condiciones especiales de las instalaciones

En el evento en que se presenten diferencias entre el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas y la NTC 2050 Primera Actualización, primará lo establecido en el Anexo General del RETIE y la autoridad para dirimir las es el Ministerio de Minas y Energía.

- Normas y Estándares Aplicables del ICONTEC (Instituto Colombiano de Normas Técnicas). NTC 3283 2004

Cuando el número y nombre de la norma esté acompañada de la especificación de años, éstos se refieren a la publicación principal, o suplementos o anexos. Se entiende que éste era el año conocido en la ocasión de preparación de las presentes especificaciones, sin embargo, las normas aplicables deben ser las de la última versión, que se tiene en el momento de presentación de la propuesta.

En caso de que el CONTRATISTA aplique una norma diferente a la especificada, para su aplicación, el CONTRATISTA debe comprobar ante PARQUES NACIONALES - CASA PAYAN y/o su interventoría que la norma propuesta es más exigente que la especificada y enviar copia de la norma en castellano o inglés.

Si el proponente desea suministrar equipos o materiales que cumplan normas diferentes a las mencionadas anteriormente, debe adjuntar con su propuesta copia de dichas normas en idioma español o en su defecto en idioma inglés, siendo potestad de PARQUES NACIONALES - CASA PAYAN y/o su Interventoría aceptar o rechazar la norma que el proponente pone a su consideración.

## REQUERIMIENTOS GENERALES

---

### ACEPTACIÓN DE LOS EQUIPOS Y MATERIALES

Todos los materiales, componentes y equipos serán de la mejor calidad, libres de cualquier defecto o imperfección, de fabricación reciente, sin uso, aptos para trabajar satisfactoriamente bajo las condiciones especificadas, sin que ocurran distorsiones o deterioros por la aparición de esfuerzos indebidos en cualquier parte de ellos.

Los nombres de los fabricantes de los materiales, elementos y equipos incluidos en el suministro, juntamente con los datos relativos a sus características de funcionamiento, capacidades, características nominales, así como cualquier otra información importante de los equipos, deberán ser sometidos a la aprobación DE PARQUES NACIONALES - CASA PAYAN. Cualquier equipo, material o elemento utilizado o instalado sin la aprobación DE PARQUES NACIONALES - CASA PAYAN correrá el riesgo de rechazo.

### MANO DE OBRA

La mano de obra debe ser de primera calidad y emplear las mejores técnicas de fabricación. Las partes de aparatos y repuestos deben ser intercambiables. El maquinado de piezas de repuestos debe ser lo más exacto posible de tal manera que cualquier elemento hecho según planos sea de fácil instalación. La ejecución, el acabado y las tolerancias deben corresponder a prácticas de fabricación de equipos de alta calidad.

### PLACAS DE CARACTERÍSTICAS Y DE IDENTIFICACIÓN

Todos los equipos principales deben tener placa de características conforme a su norma de fabricación y placas de identificación de acuerdo con la nomenclatura definida en el diseño detallado para construcción.

Las placas de características y de identificación deben ser sometidas a aprobación de PARQUES NACIONALES - CASA PAYAN en cuanto a tamaños, leyendas, materiales, colores, etc. Todas las leyendas deben ser en idioma Español.

La señalización y marcación de los diferentes equipos, sistemas y áreas debe cumplir los lineamientos establecidos en el RETIE. Se deben suministrar placas de identificación para todos los gabinetes, instrumentos, relés y auxiliares de mando. En los casos de los instrumentos y auxiliares de mando cuya función está indicada sobre la placa del dial, no se requieren placas adicionales, excepto cuando existan dos o más dispositivos que ejecuten funciones similares en el mismo gabinete, en cuyo caso se deben suministrar placas para su identificación.

### **GALVANIZADO, PINTURA Y SOLDADURA**

Todos los elementos propensos a la corrosión deben ser galvanizados o pintados con técnicas apropiadas para ambientes tropicales. Los equipos que utilicen aceite dieléctrico deberán ser tratados y pintados con materiales que no sean afectados por éste. El galvanizado debe cumplir con las prescripciones de la publicación ISO 1459 "Metalic Coatings Protection Against Corrosión by Hot Dip Galvanizing-Guiding Principles".

### **CONDICIONES AMBIENTALES**

El Proveedor debe clasificar el sitio de los trabajos de acuerdo a la Publicación IEC 721-1 "Classification of environmental parameters and their severities", teniendo en cuenta los parámetros ambientales presentados por PARQUES NACIONALES - CASA PAYAN.

### **PRECAUCIONES CONTRA INCENDIO**

Todos los aparatos, conexiones, cableado interno y terminales de los equipos deben ser diseñados y dispuestos de tal manera que los riesgos de incendio y por consiguiente los daños en las instalaciones, sean mínimos. Se deberán sellar en forma adecuada todos los orificios en el equipo que suministra, a través de los cuales pasan cables y de protegerlos contra daños mecánicos o incendio en los lugares donde quedaren expuestos.

### **DISEÑO SÍSMICO**

Los equipos deben tener un nivel de desempeño sísmico adecuado según las características de la zona donde serán instalados y de acuerdo con la norma IEC 68-3-3 "Guidance Sismic Test Methods for Equipments". El grado de desestabilización producido por un movimiento sísmico sobre los equipos, no debe impedir que éstos puedan cumplir las funciones para las cuales fueron diseñados durante o después del movimiento sísmico.

### **BORNES DE BAJA TENSIÓN**

Los bornes de baja tensión deben cumplir con las estipulaciones de la publicación IEC 445 "Identification of Equipment Terminals of Terminations of Certain Designated Conductors, Including General Rules of Alphanumeric System".

## **INTERFERENCIAS**

Todo el equipo suministrado debe tener un diseño y construcción tal que se minimicen interferencias eléctricas y/o magnéticas indeseables bajo las condiciones prevalecientes en el sitio de la subestación.

## **DISEÑO DE EQUIPOS DE BAJA TENSIÓN**

Los aparatos de baja tensión tales como interruptores, contactores, borneras y auxiliares de mando deben cumplir con los requerimientos estipulados en la publicación IEC 947 “Low-voltage Switchgear and Controlgear”. El nivel de aislamiento de dichos aparatos deberá ser como mínimo de 750 V.

## **REPORTES DE PRUEBAS TIPO**

El proveedor debe mantener copia de los reportes de pruebas tipo para cada equipo. El reporte de pruebas tipo debe ser para equipos suministrados y bajo las mismas normas de fabricación especificadas. Al finalizar el proyecto, el proveedor debe elaborar un informe con los reportes de pruebas tipo de los equipos.

## **REPORTES DE PRUEBAS DE RUTINA**

Para cada uno de los equipos que conforman el presente suministro, el Proveedor debe entregar dos copias de los reportes de pruebas de rutina según la norma de fabricación especificada para el mismo. Al finalizar el proyecto, el Proveedor debe elaborar un informe con los reportes de pruebas de rutina de los equipos.

## **HERRAMIENTAS ESPECIALES**

Todos los equipos deben ser suministrados con las herramientas especiales necesarias para el montaje (si lo requieren), mantenimiento y reparación.

## **EQUIPOS ELECTRÓNICOS**

Los equipos electrónicos deben cumplir con lo estipulado en la publicación IEC 1000 “Electromagnetic compatibility (EMC)” y ser aptos para soportar las pruebas de descarga electrostática, de perturbación de campos electromagnéticos radiados, aislamiento y de perturbación oscilatoria amortiguada y vibración, choque y sacudidas que se estipulan en las publicaciones IEC 255-22-1, IEC 255-22-2, IEC 255-22-3, e IEC 255-5.

Todos los componentes electrónicos se deben seleccionar de acuerdo con el IECQ: “IEC Quality assessment for electronic components”. Los componentes electromecánicos deben cumplir la publicación IEC 512 “Electromechanical components for electronic equipment; basic testing procedures and measuring Methods”



## GABINETES

Los gabinetes y sus componentes deben cumplir las previsiones aplicables estipuladas en la última edición de las siguientes normas:

- Publicación IEC 83 "Plugs and socket - outlets for domestic and similar general use Standards".
- Publicación IEC 279 "Dimensions of mechanical structures of the 482,6 mm (19 in) series".
- Publicación IEC 439 "Low - voltage switchgear and controlgear assemblies".
- Publicación IEC 668 "Dimensions of panel areas and cut - outs for panel and rack - mounted industrial - process measurement and control instruments".
- Publicación IEC 715 "Dimensions of low - voltage switchgear and controlgear Standardized mounting on rails for mechanical support of electrical devices in switchgear and controlgear installations".
- Publicación IEC 947 "Low - voltage switchgear and controlgear".

Los gabinetes deben ser diseñados, fabricados y probados conforme a lo estipulado en la publicación IEC 439.

El cableado interno de los gabinetes debe hacerse en tal forma que permita un fácil acceso a intervención en labores de mantenimiento preventivo y correctivo. Cada borne deberá tener como máximo dos conductores, con sus terminales apropiados y la marcación completa en ambos lados.

La separación entre los aparatos montados en los gabinetes debe permitir el acceso pleno y fácil a todos los bordes y a los aparatos montados. La disposición de los aparatos en los gabinetes debe ser sometida a aprobación de PARQUES NACIONALES - CASA PAYAN.

Los gabinetes deben tener una barra de cobre continua para tierra, con borne para conectar un cable de puesta a tierra y previsión para la conexión de las pantallas de los cables multiconductores.

Los tableros para uso interior deben ser de tipo de protección IP – 3X.

## CONTACTOS Y CONEXIONES ELÉCTRICAS

Todos los contactos y conexiones eléctricas tendrán la sección suficiente para llevar en forma continua la corriente especificada o requerida sin que se presenten daños por calentamiento.

## PERNOS Y TORNILLOS

Las conexiones donde sea pertinente serán aseguradas mediante pernos o tornillos de dimensiones apropiadas. Tanto los terminales pernados, serán fabricados en concordancia con la norma ASTM-153 "Specification for Zinc Casting (Hot-Dip) or Iron and Steel Hardware", o equivalente.

## SISTEMA ELÉCTRICO

---

Esta especificación establece los requerimientos técnicos generales de los trabajos eléctricos a desarrollar por parte del CONTRATISTA en la construcción correspondiente al proyecto PARQUES NACIONALES - CASA PAYAN. Los trabajos en el sistema eléctrico incluyen, pero no se limitan a las siguientes actividades:

- Montaje de sistema de distribución eléctrica: Tableros y Cables.
- Montaje de sistema de iluminación.
- Montaje de sistema de protección contra descargas atmosféricas.
- Montaje de sistema de puesta a tierra.
- Tendido de sistema de canalizaciones: Bancos de ductos, Tubería a la vista y Bandejas portacables.
- Cableado de acometidas y salidas eléctricas de acuerdo a planos de construcción.
- Montaje del sistema de voz y datos del core.
- Chequeo de cableado y chequeo pre-alistamiento.
- Pruebas típicas sobre cableado (continuidad, conductividad, tierra, entre otras) y arranque.

El CONTRATISTA debe suministrar la mano de obra, los materiales consumibles, los equipos de montaje y herramientas necesarias para la construcción de las obras eléctricas y montaje de equipos (incluyendo los bancos de ductos) de tal manera que se asegure una correcta operación de los equipos a instalar, todo de acuerdo con las presentes especificaciones y con las instrucciones de PARQUES NACIONALES - CASA PAYAN. La omisión en las especificaciones técnicas de cualquier ítem o trabajo, que sea razonablemente necesario para el funcionamiento correcto de los suministros, no liberará al CONTRATISTA de su obligación de realizarlo.

Como complemento a las presentes especificaciones de montaje, se deben tener en cuenta los planos de diseño aprobados de la presente ingeniería.



## ILUMINACIÓN

### 1.1 SALIDAS DE ALUMBRADO

#### 1.1.1 SALIDA ELÉCTRICA PARA LUMINARIA

Se debe considerar una toma para la terminación de la salida cuando la ejecución sea a la vista y/o el cielo raso se encuentra a máximo 80 cm de la salida, para casos en los que se encuentre a más de 80 cm se debe considerar una tapa ciega con cable encauchetado, prensa estopa y toma aérea.

El terminal para conexión al polo de puesta a tierra será identificado de acuerdo con lo indicado en la sección 410-58 del Código Eléctrico Nacional- Norma ICONTEC 2050.

En las salidas eléctricas se deben incluir las cajas, adaptadores, entradas a caja, conectores, cinta aislante, tubería conduit, grapas y soportes de tubería, conductores eléctricos y el elemento instalado (salida de alumbrado con tomacorriente, se debe incluir la clavija de conexión).

Las salidas empotradas en las paredes, a ras con la superficie de éstas, se instalarán de manera que los bordes de la placa en la cual estén montados queden apoyados en la superficie de la pared. En cada zona las salidas eléctricas deben quedar instaladas a la misma altura sobre el nivel de piso acabado.

### 1.2 INSTALACIÓN DE LUMINARIAS

#### Requerimientos

Se deberá considerar dentro de su alcance los suministros, trabajos, coordinaciones y recursos necesarios para realizar el montaje de las luminarias del proyecto. La luminaria debe ser anclada de tal manera que esta soporte su peso.

El sistema de anclaje debe ir acorde al terminado donde se va a instalar la luminaria; para el caso donde la luminaria va sobrepuesta, esta debe ser anclada a la caja si la luminaria lo permite, de lo contrario, por medio de chazos se fijará directamente a la placa, si la luminaria es descolgada, debe estar soportada por medio de una guaya, para las luminarias de incrustar, se debe generar un orificio del tamaño del cuerpo de la luminaria, el cual permita que los soportes de esta la fijen al drywall, adicionalmente, la luminaria debe estar soportada por una guaya que impida que se caiga en caso de algún daño en el techo.

Las alturas de montaje recomendadas para las salidas, siempre y cuando no estén indicadas en los planos, son las siguientes, estas alturas, deberán ser verificadas:

Tipo de salida	Altura de montaje
Salidas de alumbrado en aplique de pared o de muro	2.1 metros

Todas estas medidas, serán tomadas a nivel de piso acabado y a centro de caja.

### **Forma de pago**

100% instalación de luminarias

## **1.3 SUMINISTRO DE LUMINARIAS**

VER ANEXO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS LUMINARIAS.

## **1.4 SALIDAS PARA CONTROL DE ILUMINACIÓN**

### **NORMAS**

Los interruptores deben estar en conformidad con las condiciones aplicables de las siguientes normas, en su última versión vigente:

RETIE, Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas: Artículo 10.5 - Artículo 20

Cuando se presente un conflicto entre lo estipulado en estas especificaciones y lo estipulado en las normas indicadas, prevalece lo estipulado en las normas. Normas equivalentes se aceptan siempre y cuando sean similares o más exigentes, previa aprobación de BTS-5-6.

### **INSTALACIÓN**

Todos los interruptores manuales de alumbrado y sus accesorios deberán ser de material plástico moldeado, del tipo corrientemente utilizado en esta clase de instalaciones. Cada interruptor deberá llevar grabada o impresa, en forma visible, la marca de aprobación del ICONTEC o una entidad similar, la capacidad en amperios y la tensión nominal en voltios. Deben cumplir con la norma 2050, artículos 410-56/57 y 58 del ICONTEC.

Los interruptores de alumbrado, sencillos, dobles, triples o conmutables deberán ser aptos para resistir una corriente nominal de 15 A. y una tensión de aislamiento de 125V. En áreas de producción, se suministrarán e instalarán interruptores con grado de protección contra chorro de agua en cualquier dirección.

El terminal para conexión al polo de puesta a tierra será identificado de acuerdo con lo indicado en la sección 410-58 del Código Eléctrico Nacional- Norma ICONTEC 2050.

En las salidas eléctricas se deben incluir las cajas, adaptadores, entradas a caja, conectores, cinta aislante, tubería Conduit, grapas y soportes de tubería, conductores eléctricos y el elemento instalado (interruptor).

Los interruptores manuales instalados en cajas empotradas en las paredes, a ras con la superficie de éstas, se instalarán de manera que los bordes de la placa en la cual estén montados queden apoyados en la superficie de la pared.



Los interruptores montados en cajas que estén sobre la superficie de las paredes, se instalarán de manera que la placa de montaje del interruptor manual esté apoyada contra la caja. Las tapas correspondientes a estos interruptores deben contar con tornillos de fijación. No se admiten tapas de presión.

En cada zona las salidas eléctricas deben quedar instaladas a la misma altura sobre el nivel de piso acabado.

Las alturas de montaje recomendadas para las salidas, siempre y cuando no estén indicadas en los planos, son las siguientes, estas alturas, deberán ser verificadas:

Tipo de Salida	Altura de montaje
Salidas de control de alumbrado	1.20 mts.

Todas estas medidas, serán tomadas a nivel de piso acabado y a centro de caja.

#### REQUISITOS MÍNIMOS PARA SENSOR DE DOBLE TECNOLOGÍA:

- Detección ultrasónica para obtener máximo rango y sensibilidad en combinación con la detección de movimientos mínimos.
- Ajuste manual de retardo desde 30 segundos hasta 30 minutos.
- Memoria no volátil que conserva los ajustes automáticos y manuales durante interrupciones de corriente.
- Anulación de luz ambiental que evita que las luces se enciendan cuando existe luz natural abundante.

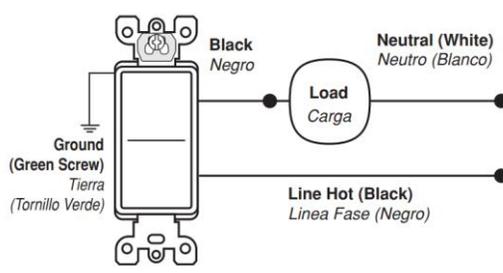
#### Forma de pago

50% tendido de tubería

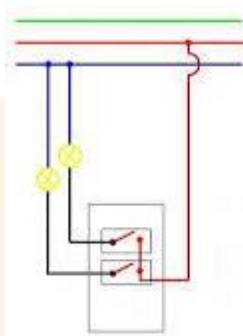
35% Cableado

15% instalación de aparatos y pruebas

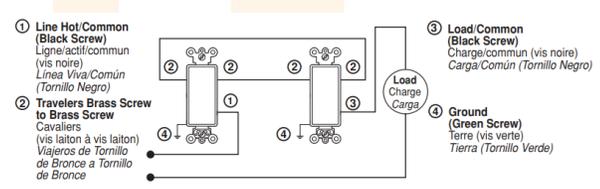
### PARA INTERRUPTOR SENCILLO

PARÁMETROS	DIAGRAMA DE CONEXIÓN
<p>Material: Termoplastico</p> <p>Corriente: 15 A</p> <p>Color : Blanco</p> <p>Características: 1 polo</p> <p>Estándar y certificaciones: UL/CSA</p> <p>Voltaje : 120/277 VAC</p>	

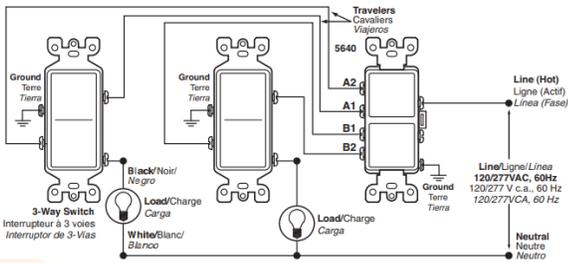
### PARA INTERRUPTOR DOBLE

PARÁMETROS	DIAGRAMA DE CONEXIÓN
<p>Material: Termoplastico</p> <p>Corriente: 15 A</p> <p>Color : Blanco</p> <p>Características: 1 polo / 1 polo</p> <p>Estándar y certificaciones: UL/CSA</p> <p>Voltaje : 120/277 VAC</p>	

### PARA INTERRUPTOR CONMUTABLE SENCILLO

PARÁMETROS	DIAGRAMA DE CONEXIÓN
<p>Material: Termoplastico</p> <p>Corriente: 20 A</p> <p>Color: Blanco</p> <p>Características: 3 caminos</p> <p>Estándar y certificaciones: UL/CSA</p> <p>Voltaje: 120/277 VAC</p>	

## PARA INTERRUPTOR CONMUTABLE DOBLE

PARÁMETROS	DIAGRAMA DE CONEXIÓN
<p>Material: Termoplástico  Corriente: 20 A  Color: Blanco  Características: 3 caminos  Estándar y certificaciones: UL/CSA  Voltaje: 120/277 VAC</p>	

## 2 TOMACORRIENTES

### 2.1 SALIDAS DE TOMAS

Los tomacorrientes deben estar en conformidad con las condiciones aplicables de las siguientes normas, en su última versión vigente:

- RETIE, Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas:
  - Artículo 10.5
  - Artículo 20
- IEC 60309 – parte 1 y parte 2, plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes

Cuando se presente un conflicto entre lo estipulado en estas especificaciones y lo estipulado en las normas indicadas, prevalece lo estipulado en las normas. Normas equivalentes se aceptan siempre y cuando sean similares o más exigentes, previa aprobación de BTS-5-6.

### INSTALACIÓN DE TOMACORRIENTES

Todos los tomacorrientes, deberán ser de material plástico moldeado, del tipo corrientemente utilizado en esta clase de instalaciones. Cada interruptor o toma deberá llevar grabada o impresa, en forma visible, la marca de aprobación del ICONTEC o una entidad similar, la capacidad en amperios y la tensión nominal en voltios. Deben cumplir con la norma 2050, artículos 410-56/57 y 58 del ICONTEC.

En las instalaciones se utilizarán los siguientes tipos de tomacorrientes y tomas telefónicas:

- Los tomacorrientes para el sistema normal serán dobles, con polo a tierra, tres hilos, polarizados, de 15 A, 125 Vca.
- Los tomacorrientes monofásicos en las áreas destinadas para servicios serán aptos para trabajar a 20 A, 125 VAC.

- Los tomacorrientes para el sistema regulado serán dobles, con polo a tierra aislado, tres hilos, polarizados, de 15 A., 125 V. C. A. color naranja.
- Tomacorrientes bifásicos de 20 A y 220 V, serán de 3 hilos (2 fases + tierra) del tipo twist lock con seguro de giro. Se debe suministrar Clavija y Toma de este tipo de aparatos.

El terminal para conexión al polo de puesta a tierra será identificado de acuerdo con lo indicado en la sección 410-58 del Código Eléctrico Nacional- Norma ICONTEC 2050.

En las salidas eléctricas se deben incluir las cajas, adaptadores, entradas a caja, conectores, cinta aislante, tubería conduit, grapas y soportes de tubería, conductores eléctricos y el elemento instalado (tomacorriente doble, tomacorriente trifilar, interruptor, salida de alumbrado con tomacorriente (se debe incluir la clavija de conexión).

EL CONTRATISTA debe tener en cuenta los sitios en los cuales los planos exigen tomas dobles para instalar en el piso, éstos tomas serán de caja y tapa de diseño especial que impida la entrada de agua y tierra al aparato.

Los tomacorrientes manuales instalados en cajas empotradas en las paredes, a ras con la superficie de éstas, se instalarán de manera que los bordes de la placa en la cual estén montados queden apoyados en la superficie de la pared.

Los tomacorrientes montados en cajas que estén sobre la superficie de las paredes se instalarán de manera que la placa de montaje del interruptor manual o tomacorriente, esté apoyada contra la caja. Las tapas correspondientes a estos tomacorrientes e interruptores deben contar con tornillos de fijación. No se admiten tapas de presión. Los tomacorrientes y cajas montadas en el piso se instalarán de manera que la placa quede a ras del piso acabado.

En cada zona las salidas eléctricas deben quedar instaladas a la misma altura sobre el nivel de piso acabado.

Las alturas de montaje recomendadas para las salidas, siempre y cuando no estén indicadas en los planos, es de 0.4 metros.

Todas las tomas en áreas de oficinas normal y reguladas deberán marcarse exteriormente con el número del circuito correspondiente

#### **Forma de pago**

50% tendido de tubería

35% Cableado

15% instalación de aparatos y pruebas



**SALIDA PARA TOMACORRIENTE DOBLE CON POLO A TIERRA MONOFÁSICO SISTEMA NORMAL 15A, 110V Y SEGÚN NEMA 5-15R.**

PARÁMETROS	DIAGRAMA DE CONEXIÓN
<p>Amperaje: 15 A</p> <p>Material del cuerpo: termoplástico</p> <p>Color: blanco</p> <p>NEMA: 5-15R</p> <p>Polo: 2</p> <p>Terminación: Quickwire a presión y lateral</p> <p>Tipo : receptáculo dúplex</p> <p>Voltaje: 125 V CA</p> <p>Cable: 3</p>	<p>Neutral (White) Neutre (blanc) Neutro (Blanco)</p> <p>Green Grounding Screw Terre (vert) Tornillo verde a tierra</p> <p>Hot (Black) Actif (Noir) Fase (Negro)</p> <p>Break-off Ailette détachable Aleta Rompible</p>

**SALIDA PARA TOMACORRIENTE DOBLE CON POLO A TIERRA MONOFÁSICO SISTEMA NORMAL EN TECHO 15A, 120V Y SEGÚN NEMA 5-15R.**

PARÁMETROS	DIAGRAMA DE CONEXIÓN
<p>Amperaje: 15 A</p> <p>Material del cuerpo: termoplástico</p> <p>Color: blanco</p> <p>NEMA: 5-15R</p> <p>Polo: 2</p> <p>Terminación: Quickwire a presión y lateral</p> <p>Tipo : receptáculo dúplex</p> <p>Voltaje: 125 V CA</p> <p>Cable: 3</p>	<p>Neutral (White) Neutre (blanc) Neutro (Blanco)</p> <p>Green Grounding Screw Terre (vert) Tornillo verde a tierra</p> <p>Hot (Black) Actif (Noir) Fase (Negro)</p> <p>Break-off Ailette détachable Aleta Rompible</p>

**SALIDA PARA TOMACORRIENTE DOBLE CON POLO A TIERRA MONOFÁSICO SISTEMA REGULADO 15A, 120V Y SEGÚN NEMA 5-15R.**

PARÁMETROS	DIAGRAMA DE CONEXIÓN
<p>Amperaje: 15 A.  Cable: 3 conductores.  Conexión a tierra: Puesta a tierra automática.  Polo: Dos polos.  Voltaje: 125 V.  Color: Naranja.  Material del cuerpo: Nylon termoplástico.  Sistema a tierra aislado: Latón  Tornillo de conexión a tierra: Latón 8-32.  Tornillos de terminal: Latón niquelado.</p>	<p> <b>Neutral (White)</b>  Neutre (blanc)  Neutro (Blanco)  <b>Green Grounding Screw</b>  Terre (vert)  Tornillo verde a tierra  <b>Hot (Black)</b>  Actif (Noir)  Phase (Negro)  <b>Break-off</b>  Ailette détachable  Aleta Rompible </p>

**SALIDA PARA TOMACORRIENTE DOBLE CON POLO A TIERRA MONOFÁSICO SISTEMA REGULADO EN TECHO 15A, 120V Y SEGÚN NEMA 5-15R.**

PARÁMETROS	DIAGRAMA DE CONEXIÓN
<p>Amperaje: 15 A.  Cable: 3 conductores.  Conexión a tierra: Puesta a tierra automática.  Polo: Dos polos.  Voltaje: 125 V.  Color: Naranja.  Material del cuerpo: Nylon termoplástico.  Sistema a tierra aislado: Latón  Tornillo de conexión a tierra: Latón 8-32.  Tornillos de terminal: Latón niquelado.</p>	<p> <b>Neutral (White)</b>  Neutre (blanc)  Neutro (Blanco)  <b>Green Grounding Screw</b>  Terre (vert)  Tornillo verde a tierra  <b>Hot (Black)</b>  Actif (Noir)  Phase (Negro)  <b>Break-off</b>  Ailette détachable  Aleta Rompible </p>

### 3 TABLEROS, CAJAS Y PROTECCIONES

#### 3.1 TABLEROS Y CELDAS DE FABRICACIÓN ESPECIAL

El TGD será aislado para nivel de 600 Vca, 60 Hz, trifásico, tres fases, neutro más barra de tierra. Los elementos constituyentes del TGA, el voltaje nominal, la corriente nominal del barraje, la capacidad de corto circuito, así como las capacidades de cada uno de los circuitos serán los indicados en el diagrama unifilar.

El TGA será suministrado con todos los equipos, elementos y accesorios requeridos que serán como mínimo:

- Circuitos de fuerza: Interruptores, barras principales y de distribución, bornes y cables.
- Circuitos de control: Selectores, pulsadores, lámparas de señalización, relés auxiliares si se requieren, bornes y cables.
- Gabinetes para alojar los equipos, con puertas con cerraduras.

En caso de que los dispositivos de control y protección de cada uno de los circuitos requieran fuentes de alimentación especial, ellas deben ser suministradas e incluidas dentro del TGA.

## GABINETES

Los gabinetes serán construidos con láminas de acero procesadas en frío (cold-rolled) de un calibre USG mínimo para la parte estructural de 14 y para tapas y separadores de compartimiento de 16.

La parte estructural será realizada en perfiles formados a partir de láminas dobladas.

Las láminas a utilizar en la fabricación de los gabinetes deberán ser sometidas a limpieza, desengrase, por procesos abrasivos y químicos, con fosfatado y bonderización, dejando la superficie libre de grasas mugres, óxidos e irregularidades

Una vez conformado el gabinete, será sometido a la aplicación de pintura epóxica por procedimiento electrostático para curado y secado en horno. El acabado será texturizado. El espesor total será de 75  $\mu\text{m}$  para las caras internas y de 90  $\mu\text{m}$  para las caras externas del gabinete.

Las dimensiones de cada gabinete se indican en los planos aprobados, que se mencionan en el documento de generalidades de este conjunto de especificaciones.

El TGD será para instalación interior dentro del cuarto eléctrico de BTS 5-6, por lo que el tipo de cerramiento mínimo para los gabinetes del TGA será IP 54.

Los tableros que sean instalados en condiciones agresivas (corrosión o climatológicamente adversos) deben ser de poliéster marina (legrand) o termoplástico gemini (abb) y deben tener grado de protección ip66

## BARRAJES

El barraje de distribución principal será trifásico con neutro y tierra y estará localizado en la parte central del tablero y recorrerá y alimentará todos los interruptores del (TGD).

El barraje debe cumplir con lo indicado en la norma IEC 865 "Busbars and Busways". El material de las barras será de cobre electrolítico de alta conductividad, sección rectangular de borde redondeado y tendrán recubrimientos de plata en los puntos de conexión y montado sobre aisladores apropiados para el nivel de aislamiento requerido y para los esfuerzos mecánicos producidos por un cortocircuito especificado.

Las barras de neutro y tierra serán plateadas en toda su extensión, dimensionadas para el 50% de la corriente nominal del barraje principal. Estas barras recorrerán en su totalidad los tableros, localizándose la barra de tierra en la parte inferior. El contacto entre las puertas y la barra de puesta a tierra se hará a través de cinta trenzada flexible de material de cobre plateado. La barra del neutro será aislada con respecto al gabinete.

Las barras deberán quedar con protección para evitar que una persona tenga contacto accidental al abrir la puerta.

Los barrajes deben quedar dentro de compartimientos metálicos, separados de los otros compartimientos con láminas metálicas.

### COMPARTIMIENTO PARA ALOJAR LOS CABLES

De ser necesario, cada sección vertical tendrá un compartimiento para alojar los cables de fuerza. El tamaño de este compartimiento será adecuado para recibir la cantidad y calibre de cables que se indique en el diagrama unifilar.

El interior de cada tablero se debe dividir en compartimientos por medio de barreras. Los compartimientos y sus componentes, se deben aislar con el siguiente propósito:

- Tener acceso al compartimiento sin incurrir en el riesgo de hacer contacto con barraje energizado o con cualquier parte estacionaria energizada.
- Posibilidad de efectuar conexiones y/o desconexiones en cualquier compartimiento, bajo condiciones de seguridad, mientras el resto del equipo está en operación.
- Prevenir propagación de un arco.

### DISPOSITIVO DE PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES TRANSITORIAS - DPS

Estos dispositivos deberán proteger los equipos de la fase III frente a sobretensiones de origen atmosférico y por fallas eléctricas. Serán instalados a la entrada de la alimentación eléctrica del tablero principal (TGD), como se muestra en el unifilar correspondiente.

Estos DPS's deberán cumplir con lo especificado en el RETIE respecto a requisitos de producto e instalación, debiendo tenerse en cuenta como mínimo, pero sin limitarse a los siguientes aspectos:

- Se establecen los siguientes requisitos para instalación de DPS, adaptados de las normas IEC 61643-12, IEC 60664, IEC 60664-1, IEC 60071, IEC 60099, IEC 60364-4-443, IEC 60364-5-534, IEC 61000-5-6, IEC 61312, IEEE 141, IEEE 142 y NTC 4552
- El DPS debe estar instalado teniendo como objetivo que la tensión residual del DPS sea casi igual a la aplicada al equipo y teniendo en cuenta que la distancia entre los bornes del mismo y los del equipo a proteger debe ser lo más corta posible, de tal manera que la inductancia sea mínima.
- Para efectos de seguridad la instalación de los DPS debe ser en modo común, es decir, entre conductores activos y tierra
- Los conductores de conexión a la red y a tierra no deben ser de calibre inferior a 14 AWG en cobre

- Bajo ninguna condición los materiales constitutivos de la envolvente del DPS deben entrar en ignición.
- En caso de explosión del DPS, el material aislante no debe lanzar fragmentos capaces de hacer daño a las personas o equipos adyacentes. Se requiere utilizar un encerramiento a prueba de impacto, teniendo en cuenta además su instalación dentro del tablero de distribución
- Los parámetros básicos que debe cumplir un DPS de baja tensión y que deben estar a disposición del usuario, en el equipo o en catálogo, son:
  - Corriente nominal de descarga
  - Tensión nominal
  - Máxima tensión de operación continua, que debe ser mayor o igual a 1,1 veces la tensión máxima del sistema en régimen permanente
  - El nivel de protección en tensión

### **BORNES, CABLES Y OTROS MATERIALES**

Los bornes, cables, materiales de fijación y amarre serán los apropiados en capacidad y cantidad para el flujo de potencia y tensión esperados en los circuitos. Cada casilla deberá ser completamente cableada y conectada para el esquema de control y protección requerido.

Los bornes serán de material plástico aislado para 600 V y con la parte conductora en cobre estañado con la parte de conexión del tipo de presión por tornillo. Para circuitos de transformadores de corriente los bornes serán del tipo cortocircuitables. El tablero deberá quedar con al menos un 20% de bornes de reserva en cada tipo utilizado en el tablero.

### **CONEXIÓN AL SISTEMA DE TIERRA**

Cada gabinete del TGA tendrá una barra de cobre como sistema de puesta a tierra, del tamaño apropiado para conducir la máxima corriente de corta duración. A esta barra se conectará toda la parte metálica del gabinete, las cubiertas metálicas de los equipos dentro de los gabinetes y las pantallas de tierra de los cables.

La barra de tierra tendrá en sus extremos perforaciones de diámetro  $\varnothing \frac{1}{4}$ " con sus respectivos pernos para hacer la conexión a sistema de tierra con cable de cobre no inferior al 2 AWG. Tendrá perforaciones adicionales para la puesta a tierra de cubiertas metálicas y de pantallas de cables.

### **ACCESORIOS Y PLACA DE IDENTIFICACIÓN**

El TGA deberá ser suministrado con todos los accesorios necesarios para que el equipo quede listo a funcionar una vez instalado y conectado.

Además de los datos requeridos por las normas indicadas arriba, la placa tendrá las siguientes características y datos adicionales:

- Placa metálica de acero inoxidable, grabado en bajo relieve con datos indelebles en idioma español, fijada con pernos o remaches del mismo material.
- Nombre y dirección del fabricante.
- Año de fabricación, nombre del cliente, número de pedido, del contrato y año del contrato.
- Número de serie
- Altura sobre el nivel del mar para la que está especificado.
- Número del manual de instrucciones.

### INSPECCIONES Y PRUEBAS DE FÁBRICA

El TGA debe ser sometido a las inspecciones y pruebas de fábrica definidas en las normas, con el fin de demostrar el cumplimiento de los requerimientos de esas normas y de los requisitos aquí indicados y asegurar su buen desempeño para la operación. Entre las inspecciones y pruebas a realizar, se enumeran las siguientes, sin limitarse a ellas:

- Inspecciones de fabricación: tipo y calibre de láminas, proceso de limpieza, configuración de los tableros, tipo, color y espesor de pintura.
- Inspección visual de tablero y sus componentes
- Identificación de los dispositivos componentes del tablero
- Pruebas de aislamiento y continuidad
- Pruebas funcionales
- Inspección conexiones en borneras.
- Color y espesor de la pintura.

El TGA será sometido a las inspecciones y pruebas propias del fabricante para asegurar y demostrar el cumplimiento de características y prestaciones adicionales que el fabricante tenga como valor agregado.

### DOCUMENTOS A ENTREGAR

El TGA debe ser suministrado con los siguientes documentos impresos y en medio magnéticos:

- Planos dimensionales del equipo
- Diagramas de control y protección
- Curvas Corriente-Tiempo para las distintas funciones de los relés de protección o de los interruptores
- Hoja de características técnicas
- Catálogo del TGA y de sus componentes
- Manual de montaje
- Manual de operación y mantenimiento
- Certificados de pruebas

### ASESORÍA EN MONTAJE, PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO.

El proveedor prestará los servicios de asesoría durante el montaje, las pruebas y la puesta en servicio del equipo. Los servicios por asesoría para el montaje, pruebas y puesta en servicio del equipo deberán estar incluido en el precio el equipo.



### Forma de pago

100% a la puesta en servicio

## 3.2 TABLEROS DE SERIE

### NORMAS

El tablero de baja tensión debe estar en conformidad con las condiciones aplicables de las siguientes normas, en su última versión vigente:

- RETIE "Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas-Sección 20.23"
- IEC60439 "Low-Voltage Switchgear and Controlgear"
- IEC 60157 "Low Voltage Switchgear and Controlgear: Circuit Breaker"
- IEC60529 "Degrees of protection provided by enclosures (IP code)"
- ANSI C37.57 "Metal-enclosed Interrupter Switchgear Assemblies"
- NTC 2050 "Código Eléctrico Colombiano"
- IEC 865 "Busbars and Busways"

Cuando se presente un conflicto entre lo estipulado en estas especificaciones y lo estipulado en las normas indicadas, prevalece lo estipulado en las normas.

Normas equivalentes se aceptan siempre y cuando sean similares o más exigentes, previa aprobación de PARQUES NACIONALES - CASA PAYAN.

### CONFIGURACIÓN

Los tableros de distribución en pared contendrán interruptores termomagnéticos, enchufables ensamblados en una unidad, con barraje tetrapolar en barras de cobre, neutro aislado, apropiado para corrientes de 125 a 225 amperios de acuerdo al número de circuitos, como se muestra en los unifilares y los planos del proyecto.

### GABINETES

Serán tableros de sobreponer, accesibles desde el frente; deben construirse en lámina de acero de espesor no inferior a No. 16 presentando un acabado de esmalte al horno especial para clima tropical y aplicado sobre un inhibidor de corrosión.

### BARRAJES

Deberán ser diseñados para un sistema de tres fases, 4 hilos y barras de tierra. 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.

### Forma de pago

100% a la puesta en servicio



### 3.3 INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS

Todos los circuitos de fuerza o iluminación, sin excepción, estarán protegidos con interruptores de caja moldeada, de tipo termo magnético de las capacidades que se presentan en los diagramas unifilares.

Encaje y enganche perfecto en el barraje del tablero, por medio de las entradas en forma de cuña. Protección térmica y magnética. Materiales metálicos compatibles que garanticen conectividad y conductividad. Tornillo imperdible, de fácil fijación con atornillador de pala o estrella.

#### Forma de pago

100% al momento del montaje en el tablero

#### INTERRUPTOR AUTOMÁTICO TIPO ENCHUFABLE 1X20A

PARÁMETROS	
Corriente nominal: 20 A Número de polos 1 Voltaje: 120 Corriente de corto: 10kA Certificación UL Temperatura de operación: 40°C	

#### INTERRUPTOR INDUSTRIAL 3X20A (TN-01)

PARÁMETROS	
Corriente nominal: 20 A Número de polos 3 Voltaje: 208 Corriente de corto: 10kA Certificación UL Temperatura de operación: 40°C	

### 3.4 OTROS EQUIPOS

#### 3.4.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE UPS 2 KVA MONOFÁSICA 120 V CON AUTONOMÍA DE 5 MINUTOS (TR)

##### NORMAS APLICABLES

- UNINTERRUPTIBLE POWER SYSTEMS (UPS) - PART 1: GENERAL AND SAFETY REQUIREMENTS FOR UPS: IEC 62040-1
- UNINTERRUPTIBLE POWER SYSTEMS (UPS) - PART 1-1: GENERAL AND SAFETY REQUIREMENTS FOR UPS USED IN OPERATOR ACCESS AREAS: IEC 62040-1-1
- UNINTERRUPTIBLE POWER SYSTEMS (UPS) - PART 2: ELETROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC) REQUIREMENTS: IEC 62040-2
- UNINTERRUPTIBLE POWER SYSTEMS (UPS) - PART 3: METHOD OF SPECIFYING THE PERFORMANCE AND TEST REQUIREMENTS: IEC 62040-3
- STANDAR REQUIREMENTS FOR UNINTERRUPTIBLE POWER SYSTEMS (UPS): UL 1778
- CÓDIGO ELÉCTRICO COLOMBIANO: NTC 2050
- REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS: RETIE S-20.26

##### DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA

El sistema de alimentación ininterrumpida del edificio debe asegurar a través de equipos eléctricos y electrónicos el suministro de energía eléctrica sin interrupciones bajo condiciones de calidad de potencia. La UPS además de asegurar el suministro ininterrumpido en caso de corte de la red, también debe proteger las "Cargas Críticas" ante variaciones de tensión o perturbaciones.

La UPS suplirá la carga de todos los equipos de cómputo y equipo electrónico sensible como Computadores, estaciones de trabajo, sistema de seguridad y control del Edificio.

Estos equipos deberán suministrar energía no interrumpida sin demora o sobretensión pasajera, durante cualquier período de tiempo o cuando el suministro normal de energía no pueda operar de una forma adecuada. Serán aptos para operar a la altura de la ciudad de Bogotá (2575 msnm) con una temperatura ambiente de 0° a 40 °C, humedad relativa de 0 a 95 %.

##### CAPACIDAD DE LA UPS EN EL SITIO DE OPERACIÓN

La capacidad de potencia que debe tener el equipo es 2 kVA

##### CARACTERÍSTICAS DE ALIMENTACIÓN

Las características generales de la RED de alimentación de la UPS deberán ser las siguientes:

TENSIÓN	120 VAC+10% / - 15% 1F-1H+T
FRECUENCIA DE ENTRADA	60 Hz +/- 5Hz
FACTOR DE POTENCIA	0.99 AL 100% DE LA CARGA

DISTORSIÓN ARMÓNICA DE CORRIENTE	< 4.5%
BY PASS	MECÁNICO
TOMA DE SEGURIDAD	
CONDUCTOR	ENCAUCHETADO

### CARACTERÍSTICAS DE SALIDA

Las características eléctricas que deben presentarse a la salida de la UPS son:

TENSIÓN	120 VAC AJUSTABLE +/- 5% 1F-1H+T
REGULACIÓN DE TENSIÓN:	+/- 1.2% PARA CARGA 100% BALANCEADA
	+/- 1.9% PARA CARGA 50% DESBALANCEADA
	+/- 2% PARA CARGA 100% DESBALANCEADA
RESPUESTA TRANSITORIA DE TENSIÓN:	+/- 6 % DEL VOLTAJE NOMINAL PARA CAMBIO BRUSCO DE CARGA DE 100%
	+/- 2 % PARA PÉRDIDA O RETORNO DE ENERGÍA AC DE ENTRADA
TIEMPO DE RECUPERACIÓN TRANSITORIA EN TENSIÓN	+/- 3% DEL VOLTAJE NOMINAL EN DOS CICLOS
DESEMPEÑO	95%
THD DE TENSIÓN	MENOR DEL 2% PARA EL 100% DE CARGAS LINEALES Y DEL 2% PARA CARGAS NO LINEALES
REGULACIÓN DE FRECUENCIA	60HZ. +/- 1% CUANDO ESTÁ SINCRONIZADA CON LA LÍNEA DE BYPASS. 60HZ. +/- 0.1% CON FRECUENCIA INTERNA DE OSCILADOR PROPIO

### VISUALIZACIÓN

- Tensión de entrada, cada fase, línea a línea.
- Corriente de entrada, cada fase, línea a línea.
- Tensión de entrada de derivación, cada fase, línea a línea.
- Frecuencia de entrada de derivación.
- Tensión de salida del sistema, cada fase, línea a línea.
- Corriente de salida del sistema, cada fase.
- Frecuencia de salida del sistema.
- Tensión de barra colectora CD.
- Corriente y dirección de la batería (carga/descarga).
- Tiempo transcurrido para la descarga de batería.

### LAS INDICACIONES DE ESTADO

- Operación normal

- Carga sobre derivación.
- Carga sobre batería.
- Inversor apagado.
- Existe condición de alarma.

#### INDICACIONES DE ALARMA

- Baja tensión o sobretensión de entrada AC de derivación.
- Baja frecuencia o sobrefrecuencia de entrada AC de derivación.
- Entrada AC de derivación e inversor fuera de sincronización.
- Rotación de fase incorrecta de entrada AC de derivación.
- Condición monofásica de entrada AC de derivación.
- Fusible quemado filtro de entrada AC de derivación.
- Frecuencia interna estándar en uso.
- Alarma del sistema de la batería.
- Falla de control de energía.
- Falla del ventilador.
- Sobrecarga del sistema UPS.
- Control de carga de batería con falla.
- sobretensión y baja tensión de entrada.
- Exceso de temperatura del transformador de entrada.
- Cortacircuitos de entrada disparado.
- Rotación de fase errónea de entrada.
- Condición monofásica de entrada.
- Término de vida operativa de la batería.
- Interrupción por sobrevoltaje de batería.
- Voltaje máximo de batería.
- Fusible del inversor quemado.
- Exceso de temperatura del transformador del inversor.
- Exceso de temperatura del inversor.
- Exceso de temperatura de conmutador de transferencia estática derivada.
- Falla de suministro de energía del inversor.
- Transistores de inversor fuera de saturación.
- Identificación de plano/sección de inversor defectuoso.
- Baja tensión o sobretensión de salida de inversor.
- Interrupción de sobrecarga UPS.
- Falla de sensor de corriente de inversor.
- contactor de salida de inversor abierto.
- Límite de corriente de inversor.

#### GARANTÍA



El Proveedor deberá suministrar una garantía escrita, firmada por el fabricante y el instalador principal, acordando reemplazar las baterías de almacenamiento de los equipos UPS que presentan fallas en los materiales o mano de obra dentro de un período no inferior a 24 meses a partir de la firma del acta de entrega y operación satisfactoria de los equipos.

Certificación de durabilidad de las baterías (mínimo de 5 años).

### **Forma de pago**

100% al momento del montaje de la UPS

## **4 RED DE BT**

### **4.1 ACOMETIDAS Y ALIMENTADORES**

#### **NORMAS APLICABLES**

Los cables deberán cumplir las especificaciones de las siguientes normas según aplique.

- IEC 227 "Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V".
- IEC 228 "Conductors of insulated cables".
- IEC 332 "Test on electric cables under fire conditions".
- IEC 540 "Test methods for insulations and sheaths of electric cables and cords (Elastomeric and thermoplastic compounds)".
- IEC 754: "Test on gases evolved during combustion of electric cables".
- ASTM A363 "Specification for Zinc-Coated (Galvanized) Steel Overhead Ground Wire Strand".
- ASTM 83 "Soft and Annealed Copper Wire"
- ASTM B8 "Standard Specification for Concentric - Lay - Stranded Copper Conductors, Hard, Medium - Hard or Soft".
- ASTM B496 "Compact Round Concentric - Lay - Stranded Copper Conductors".
- ASTM B232 "Standard Specification for Concentric Lay Stranded Aluminium Conductor Coated Steel Reinforced (ACSR)"
- CONFORMIDAD CON RETIE SECCIÓN 20.2

#### **CABLES AISLADOS BAJA TENSIÓN**

Los cables aislados serán instalados en bandejas portacables, ductos y cajas de inspección.

Deberán soportar condiciones de inmersión en agua por periodos y no ser atractivos para los roedores.

#### **Conductores**

Para circuitos de Baja Tensión se utilizará conductores de cobre HF-LS TC (90° C) en operación normal.

Los conductores deberán estar formados por alambres de cobre o aluminio recocido de sección circular y de acuerdo a las normas ASTM B3 y ASTM B 230 respectivamente. Los conductores deberán cumplir los requerimientos para la clase 2 estipulados en la publicación 228 de la IEC.

### **Aislamiento**

El aislamiento deberá ser del tipo PVC/A y cumplir con los requerimientos de la Tabla II de la publicación IEC-502 para los cables con aislamiento 0,6/1 kV.

El aislamiento deberá aplicarse de tal forma que se le dé la mayor adherencia posible, pero permitiendo retirar el aislamiento, sin dañar el conductor.

El promedio del espesor del aislamiento no debe ser inferior al valor requerido las características técnicas garantizadas, sin embargo, el espesor en cualquier punto del aislamiento puede ser inferior al valor especificado, teniendo en cuenta que la diferencia no deberá exceder 0,1 mm + 10% del valor especificado.

En los edificios o lugares con alta concentración de personas, tales como los listados en la sección 518 de la NTC 2050, se deben utilizar conductores eléctricos con aislamiento o recubrimiento de muy bajo contenido de halógenos, no propagadores de llama y baja emisión de humos opacos, certificados según las normas IEC 60754-1-2, IEC 601034-2, IEC 331, IEC 332-1, IEC 332-3 o equivalentes.

### **Relleno**

Cuando sea necesario utilizar relleno en los intersticios de los cables para dar al conjunto una sección transversal substancialmente redonda, se deberán utilizar compuestos basados en plásticos. El relleno deberá estar de acuerdo con los requerimientos de las publicaciones 227- 1 Cláusula 5.3 y 502 Cláusula 6.6 de la IEC.

### **Cubierta Interior Extruida**

La cubierta interior extruido deberá ser adecuada para la temperatura de operación del cable (90° C) y compatible con el material del aislamiento. En caso de no utilizarse relleno, la cubierta interior deberá penetrar los espacios entre los núcleos, pero no adherirse a éstos. Una vez aplicada la cubierta interior el conjunto deberá tener una forma prácticamente circular.

La cubierta interior deberá estar de acuerdo con los requerimientos de las publicaciones 227- cláusula 5.4 y 502 cláusula 6.6 de la IEC.

### **Chaqueta**

La chaqueta deberá ser de compuestos de policloruro de vinilo y cumplir con los requerimientos para el PVC/ST1 o PVC/ST2 para los cables con aislamiento 0,6/1 kV, de acuerdo con la Tabla VIII de la publicación IEC 502.

La chaqueta deberá ser extruida sobre la pantalla, pero sin adherirse a ésta. Un separador consistente en una película o una cinta puede ser usado para tal fin.

### Identificación de los Cables

El cable deberá ir adecuadamente marcado en la chaqueta con impresión en sobre relieve de manera legible al menos con la siguiente información:

- Fabricante.
- Identificación del cable (F: fuerza, C: control)
- Aislamiento,  $U_0/U=0.6/1$  kV
- Número de núcleos.
- Sección de cada núcleo en  $mm^2$ .

Por ejemplo, un cable de control de aislamiento  $U_0/U=0.6/1$  kV de doce núcleos de  $2,5 mm^2$  deberá marcarse de la siguiente forma:

FABRICANTE 0,6/1 kV - 12 \*  $2,5 mm^2$

La separación entre el final de una marca y el comienzo de la otra no deberá exceder a 321 mm. El color de la chaqueta deberá ser negro.

Cuando por problemas de fabricación no es posible que la marca en relieve sea legible, el fabricante podrá utilizar tinta indeleble.

### Identificación de los Núcleos

Los núcleos de los cables de fuerza deberán ser identificados por medio del color del aislamiento así

- Cables de un núcleo: negro
- Cables de dos núcleos: rojo
- Cables de cuatro núcleos: rojo, amarillo, azul oscuro, azul claro

### **CABLE DE COBRE DESNUDO**

El conductor o conductores deberán ser de cobre reconocido y estará conformado por un núcleo central rodeado por una capa (siete hilos) o dos (19 hilos) capas de hilos compactados extendidos helicoidalmente, de la mejor calidad de acuerdo con las normas ASTM B8 y ASTM B496.

Este cable se utiliza para la malla de puesta a tierra y las conexiones de puesta a tierra de los equipos y estructuras (colas de la malla).

### Forma de pago

100% al tendido de alimentadores

## 4.2 TUBERÍAS

### CÓDIGOS Y NORMAS

A menos que se especifique algo diferente, los tubos deberán estar de acuerdo con todas las partes aplicables de la última revisión de los siguientes códigos y normas:

- ASTM American Society for Testing and material
- ICONTEC Instituto colombiano de Normas Técnicas
- UL Underwriter´s Laboratories Inc.
- ANSI American National Estándar Institute
- AISI American Institute of Steel and Iron
- NEMA National Electrical Manufactures Association
- NEC National Electrical Code

Todos los tubos deberán cumplir con las exigencias mínimas de cualquiera de estas normas y deberán ser en todos los aspectos apropiados para las condiciones de servicio industrial.

En caso de existir diferencias entre esta especificación y los códigos, estándares y otras especificaciones, prevalecerán los requisitos más exigentes establecidos por PARQUES NACIONALES - CASA PAYAN.

### EMBALAJE

Es responsabilidad del proveedor empacar adecuadamente la tubería, para protegerla durante el transporte y su manejo en el sitio de la obra, de tal forma que no sufra rayaduras y abolladuras.

### GARANTÍAS

El proveedor garantizará que toda la tubería para uso eléctrico sea diseñada, manufacturada, ensamblada y probada en conformidad con esta especificación y con las normas citadas anteriormente.

El proveedor suministrará todos los certificados de cumplimiento de la norma o normas específicas aplicables, expedidas por un organismo independiente de reconocido prestigio.

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

#### Generales

Los tubos deberán ser rectos a simple vista, de sección circular y de espesor uniforme, dentro de las tolerancias admitidas. Los extremos deberán ser cortados a 90° con relación al eje longitudinal del tubo, no deben presentar filos o rebabas interiores.

Los tubos serán fabricados y entregados en tramos rectos de 3 m de longitud.

### Tubería metálica galvanizada

Por definición, una tubería eléctrica metálica es una canalización de sección circular con acoplamientos, conectores y herrajes integrados o asociados, aprobadas para la instalación de conductores eléctricos.

Los tubos eléctricos aquí especificados serán instalados en banco de ductos y en zonas clasificadas, cada suministro deberá ser acorde con estas condiciones.

Los tubos deberán ser de acero galvanizado, tipo pesado, apropiado para alojar en su interior conductores eléctricos en instalaciones industriales.

Los tubos deberán ser galvanizados por inmersión, en caliente según norma ANSI C.80.1 asegurando la protección interior y exterior del tubo con una capa de Zinc perfectamente adherida. La capa de Zinc exterior e interior deberá ser mínimo de 144 gr/m<sup>2</sup>, para proteger el tubo contra la oxidación (corrosión). Antes de la aplicación de la capa protectora de Zinc, los conduits deberán ser limpiados adecuadamente.

El proceso de limpieza deberá ser aplicado a ambas superficies, interior y exterior a fin de obtener una adherencia firme y superficies lisas libres de asperezas que puedan dañar los cables durante la instalación.

La soldadura deberá ser continua, de modo que no deje rebabas en el interior del tubo. No se admitirán soldaduras transversales ni costura interior.

El tubo deberá ser roscado en ambos extremos y equipado con una unión simple del mismo diámetro y del mismo material del tubo en uno de sus extremos. La rosca del extremo libre deberá ser protegida contra golpes y oxidación por medio de un tapón plástico, codificado con un color por diámetro. El roscado deberá ser del tipo NPT según ANSI/ASME B1.20.1, con un mínimo de ocho (8) hilos en cada extremo.

Para uso interior a la vista o embebidos, los conduits rígidos y sus accesorios serán en acero galvanizado tipo EMT Norma NTC 105. Debe cumplirse con lo estipulado en la sección 348 del código eléctrico Colombiano Norma NTC 2050.

En las conexiones a equipos sometidos a vibración y en los que haya dificultad para entrar con conduit, se exigirá la utilización de conduit metálico flexible para instalaciones a la intemperie, construido en acero con recubrimiento de polietileno o PVC, utilizando los accesorios de unión adecuados para evitar la penetración de agua o humedad al interior del conduit. En general, debe cumplir con los requerimientos exigidos en la norma 2050, sección 349 ICONTEC.

En ningún caso se utilizarán conduits con diámetro inferior a 1/2".

Los ductos eléctricos y telefónicos deben cumplir los requerimientos exigidos por la norma ICONTEC 1630.



La tubería se instalará de acuerdo con las normas aplicables del Código Eléctrico Nacional - NTC 2050. Toda tubería expuesta o a la vista será tubería metálica (EMT). Las tuberías expuestas o por cielo raso se instalarán en tramos paralelos o perpendiculares a los muros, miembros estructurales o intersecciones, evitando curvas, desalineamientos y diagonales. Cuando la tubería cruce juntas estructurales de expansión, se instalarán accesorios de expansión aprobados por LA DIRECCIÓN DE OBRA Y LA INTERVENTORÍA.

Los radios de curvatura de los tubos estarán de acuerdo con los valores indicados en la tabla 346-10 del Código Eléctrico Nacional- Norma NTC 2050, y las curvas serán uniformes, simétricas, sin hundimientos y sin ranuras o grietas. Las curvas realizadas en la obra se harán con equipos y herramientas adecuadas.

En un solo tramo de tubería no se permitirán más del equivalente a cuatro curvas de 90 grados (360 grados en total), incluyendo las curvas necesarias a la salida y entrada de las cajas localizadas en los extremos de la tubería.

Todos los conduits y sus accesorios deben ser fabricados e instalados de acuerdo con las secciones 345 a 350 de las normas NTC 2050. El trabajo de montaje incluye, la realización de perforaciones para entrada de conduits a las cajas de conexiones de los equipos o a los gabinetes de conexiones o a las cajas de empalme, según sean necesarios.

Los planos muestran en líneas generales el recorrido aproximado para los tramos de conduits. EL CONTRATISTA debe verificar que no haya interferencias con otras instalaciones, antes de iniciar el tendido de cada conduit. EL CONTRATISTA debe usar e instalar todos los anclajes, ángulos, grapas, elementos metálicos, etc., que se necesiten para soportar los conduits descritos en las anteriores normas.

Los conduits exteriores y las extensiones de los sistemas empotrados de conduit deben tenderse exactamente paralelos o formando ángulos rectos con los muros de las edificaciones, otros conduits, artefactos de iluminación, y conductos de ventilación.

Se deben evitar las curvas y desvíos hasta donde sea posible, pero sí se requieren éstos se harán en las tuberías metálicas con un doblador de tubos aprobado por LA DIRECCIÓN DE OBRA Y LA INTERVENTORÍA, o por medio de codos de fábrica. No se permite el uso de Tes o prensas para el acabado de conduits.

Los cambios de dirección de tramos de conduits se deben hacer mediante curvas simétricas o accesorios apropiados. Todas las curvas en los conduits deben tener como mínimo un radio igual al estipulado en las normas NTC y el código eléctrico nacional (NEC), última revisión y teniendo en cuenta el radio de curvatura recomendado por el fabricante de los cables. No se permite la instalación de conduits aplastados o deformados.

Se deben evitar los tramos sin drenaje natural, donde las condiciones de la obra obliguen a instalar un conduit en el que pueda acumularse humedad, se debe proporcionar una pendiente y colocar su correspondiente dispositivo de drenaje.

Para evitar que se aloje yeso, tierra o basura en los conduits, cajas accesorios o equipos durante la construcción, todos los extremos de los conduits se deben tapar inmediatamente después de instalarse en su lugar con tapas o taponeros adecuados, hasta inmediatamente antes de instalar los cables.

EL CONTRATISTA protegerá las tuberías para evitar la entrada de agua o de cualquier otro material que pueda obstruirlas o dañarlas, mientras se construye la obra y hasta la puesta en servicio de las instalaciones eléctricas. Si un tramo de tubería se obstruye, EL CONTRATISTA lo limpiará y de ser necesario lo reemplazará.

La tubería será revisada por LA DIRECCIÓN DE OBRA Y LA INTERVENTORÍA, antes y durante la instalación, y este podrá exigir al Contratista cualquier cambio de material defectuoso o inadecuado que encuentre, o cualquier modificación en la disposición de los tubos y cajas que considere necesario.

Todos los tramos de conduits cortados en obra se deben escariar para eliminar rebabas. Las roscas machos se deben limpiar con pasta de plomo roja o su equivalente antes de instalar el acoplamiento de otros accesorios. Todos los filetes de rosca expuestos deben pintarse con pintura de zinc, aluminio o glyptal. Todas las uniones se deben ajustar firmemente para lograr un acople mecánico perfecto y evitar la posible entrada de elementos extraños o el deterioro de la instalación.

Todas las roscas hechas en obra deben ser ahusadas y no se permitirán roscas corridas. Cuando los tramos de conduit no permitan el uso de acoplamientos normales, se deben usar uniones universales.

Para aquellos conduits que crucen las juntas de dilatación de las losas de hormigón deben proveerse accesorios de expansión.

Todos los conduits metálicos deben quedar conectados al sistema de tierra de la subestación, bien sea a través de las uniones mecánicas de las estructuras y tableros o a través de conexiones específicas cuando no se pueda garantizar un contacto eléctrico confiable a juicio de LA DIRECCIÓN DE OBRA Y LA INTERVENTORÍA. Las conexiones con cable se harán con conductor aislado No.12 AWG, el cual se fija al conduit mediante una abrazadera galvanizada.

Toda la tubería que quede a la vista será EMT debe ir pintada o identificada del color que especifique la DIRECCIÓN DE OBRA.

Se utilizará tubería IMC según los requerimientos de CODENSA para la medida concentrada.

Toda la tubería empotrada será PVC

## MARCAS

Cada tramo de tubo se debe marcar de modo claro y duradero de acuerdo con los requisitos establecidos por el NEC, (sección 110-21).

## PRUEBAS

Durante el periodo de fabricación, la tubería objeto de esta especificación podrá ser sometida a inspección por parte del propietario y/o sus representantes.

El proveedor entregará los protocolos de las pruebas de rutina que normalmente ejecuta el fabricante, como son: prueba de abocardado (según norma NTC-103), prueba de doblez (según norma ANSI C 80.1, ANSI C80.6, UL 6/1242), y prueba de espesor de capa de Zinc (según norma ANSI C80.1).

Cuando la tubería sea entregada, deberá pasar la prueba visual y las requeridas según los estándares ANSI y las normas ICONTEC.

## TUBERÍA CONDUIT PVC

La tubería conduit PVC se debe ceñir a lo establecido en la norma de fabricación 979 del Instituto Colombiano de Normas técnicas (ICONTEC) y debe estar garantizada para la conducción de cables en las instalaciones eléctricas que se efectúen de acuerdo a lo establecido en Código Colombiano de Instalaciones eléctricas Norma ICONTEC 950.

Básicamente se encuentran dos tipos de tubería PVC, una de tipo EB y otra de tipo DB la diferencia entre las dos consiste en el espesor de la pared y por consiguiente en la resistencia de ruptura.

### Acople flexible NEMA 4

- Las corazas flexibles (liquit Tight) deberán ser de conduit en carcasa flexible a prueba de agua, con alma de acero galvanizado, revestido exteriormente en polivinilo clorhídrico por extrusión.
- El diámetro y la longitud de los acoples flexibles serán indicados en la requisición.
- Se podrán fabricar con terminales rectos o curvos según se requiera en la requisición.

### Reducciones, uniones, boquillas y tapones

- Las reducciones serán fabricadas en acero, con acabados en cincado electrolítico, tendrán rosca NPT, y podrán ser de los siguientes tipos: Diámetro mayor macho – diámetro menor hembra (tipo Bushing), diámetro mayor hembra – diámetro menor hembra (tipo copa) y diámetro mayor hembra – diámetro menor macho.
- Los tapones serán fabricados en hierro maleable, con acabados en cincado electrolítico y estarán provistos con cuadrante externo para apriete mediante llave fija, tendrán rosca NPT y serán del tipo macho.

- El cuerpo de la boquilla terminal será fabricado en aluminio o acero según se especifique en la requisición, estarán provistas con conector para puesta a tierra en bronce cuando se requiera, el tipo de rosca será NPT, el acabado será cincado electrolítico para las boquillas en acero y en natural para las boquillas en aluminio.
- Las contratueras serán fabricadas en acero o fundición de aluminio y su acabado será en acero cincado o aluminio natural según se especifique en la requisición.
- Las grapas para soportar la tubería conduit serán fabricadas en lámina de acero o en fundición de aluminio según se especifique en la requisición.

#### Conduletas NEMA 4

- Las conduletas serán a prueba de polvo, lluvia, chorros de agua, intemperie y corrosión.
- El cuerpo de la conduleta será construido en fundición de aluminio libre de cobre.
- Las tapas de las conduletas serán fabricadas en fundición de aluminio libre de cobre para los diámetros de 2" a 4", para los diámetros de ½" a 1 ½" serán fabricadas en lámina de CR cincada.
- Deberán llevar empaque de neopreno y tornillos en acero inoxidable.
- No deben presentar bordes cortantes, rebabas o salientes que puedan dañar el aislamiento o cubierta de los conductores.
- El tipo de rosca de las conduletas será NPT.
- Se utilizarán conduletas según la disposición de sus accesorios de los siguientes tipos: LB, T, C, LL, X, LR.

#### Cajas de derivación, conexión e inspección NEMA 4

- Las cajas serán aptas para instalar en áreas a prueba de polvo, lluvia, chorros de agua, intemperie y corrosión.
- El cuerpo y la tapa serán en fundición de aluminio libre de cobre.
- La tapa será desmontable completamente y será ajustada a la base por tornillos de acero inoxidable de cabeza hexagonal.
- Las superficies internas serán lisas, sin rebordes, filos o protuberancias que causen daño a los aislamientos de los cables.
- Toda caja deberá traer un terminal de puesta a tierra en bronce latón.
- Deberán llevar O'ring para permitir la fijación a la tapa o la base sin usar pegantes, dentro de encajonamientos apropiados.
- Deberán traer bridas (Hubs) roscadas NPT para entradas y salidas de conduits. Los números de salidas, entradas y diámetros serán fijados en la requisición.
- El cuerpo de la caja debe disponer de una válvula de drenaje y respiro en bronce latón.
- La caja deberá disponer de orejas de fijación.

#### **PRUEBAS**

Los accesorios estarán sujetos a inspección durante su fabricación.



Cuando los accesorios para conduit estén totalmente terminados deberán soportar las pruebas estipuladas por la UL 886 y NEMA de cerramientos, inspección visual, ensayo de funcionamiento, para lo cual se presenta un protocolo de pruebas para su aprobación.

En general se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Terminado
- Dimensiones
- Posición y confrontación de huecos para los tornillos.
- Defectos en los empaques.

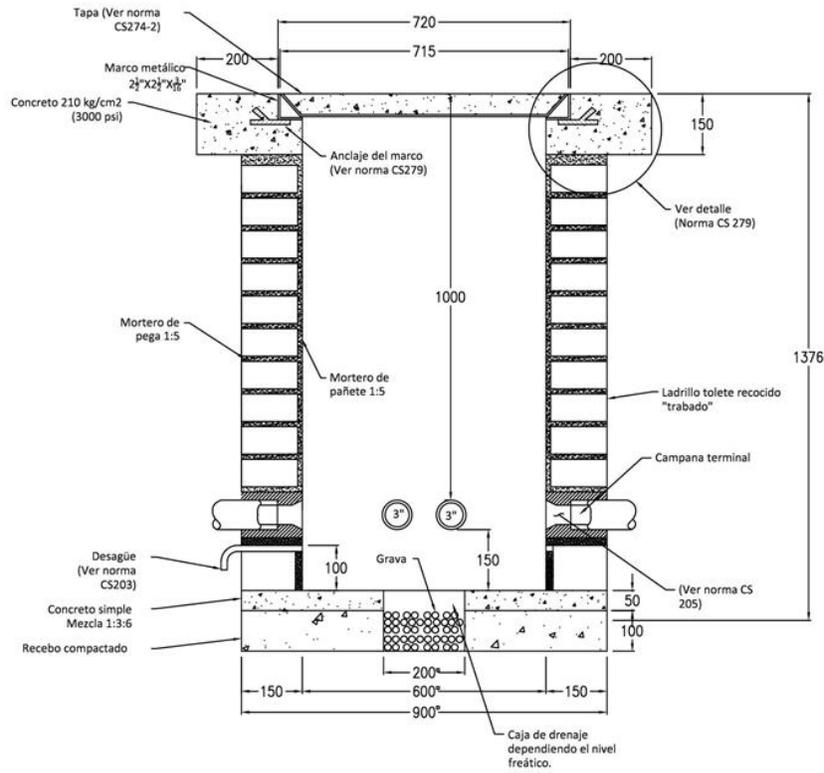
#### **Forma de pago**

100% Instalación de tubería con soporte

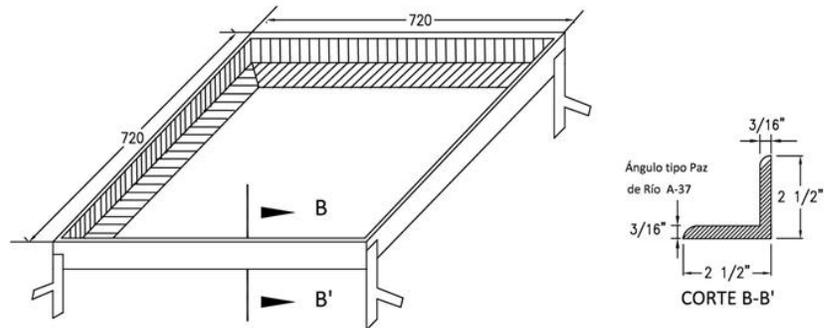
### **4.3 CAJAS**

#### **4.3.1 CAJA DE PASO NORMA CS-274**





CORTE A-A (Ver norma CS274)



CODIGO DE SAP	MARCO PARA CAJA CS274
---------------	-----------------------

## 5 SISTEMA DE PROTECCIÓN EXTERNO

### 5.1 SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

#### NORMAS

El sistema de protección externo contra rayos estará en conformidad con las condiciones aplicables de la última revisión de las siguientes normas:

- Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) Artículo 42
- ICONTEC Instituto Colombiano de Normas Técnicas. NTC 2050. Código Eléctrico Nacional.
- ICONTEC Instituto Colombiano de Normas Técnicas.
  - NTC 4552-1. Protección Contra Rayos – Principios generales.
  - NTC 4552-2. Protección Contra Rayos – Manejo del riesgo.
  - NTC 4552-3. Protección contra descargas eléctricas atmosféricas
- NFPA 70 “National Electrical Code”, NEC.
- NFPA 780 “Standard for the Installation of Lightning Protection System”.

## SUMINISTRO TRANSPORTE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN INTERNO CONTRA RAYOS

Dado que los rayos que caen en las edificaciones producen sobretensiones, tanto en los elementos que directamente recibieron el rayo, como en los cables y equipos cercanos vía inducción y estas sobretensiones causan el daño o el funcionamiento anormal de equipos eléctricos y electrónicos, y riesgos a las personas, en cumplimiento de normas nacionales (RETIE) y las internacionales (ANSI e IEC) dónde se muestre en los planos se instalarán dispositivos para proteger los equipos, la red de suministro eléctrico y demás aparatos localizados en la edificación, frente a sobretensiones de origen atmosférico y por fallas eléctricas.

El DPS instalado deberá cumplir las siguientes características:

- Tener certificado de conformidad con el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE vigente
- Instalados en la caja metálica tipo interior para garantizar que no lancen fragmentos en caso de explosión ni entren en ignición.
- Deben estar equipados con indicación luminosa, y disponer de protección interna con interruptor (por sobrecalentamiento o sobrecorriente a frecuencia industrial).
- Tipo de conexión (paralelo).
- Modos de protección directa: F-T, N-T, indirecta: F-F, F-N.
- Tipo de trabajo (los equipos deberán ser construidos para trabajo pesado y larga duración, 10 descargas de la corriente nominal o una descarga de la corriente máxima).

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

DESCRIPCIÓN	Unidad	Valor
Categoría según Norma ANSI/IEEE C62.41		C
Protección ofrecida		3 fases y neutro
Tensión nominal	V	208/120 Y
Voltaje Clamping (a 1 mA)	V	600
Nivel de protección (a la corriente transitoria nom. 8/20 μs)	V	1500

DESCRIPCIÓN	Unidad	Valor
Corriente transitoria máxima 8/20 $\mu$ s (fase a tierra)	kA	80
Corriente transitoria máxima 8/20 $\mu$ s (neutro a tierra)	kA	40
Corriente transitoria máxima total a tierra 8/20 $\mu$ s	kA	280
Energía transitoria total (2 ms)	J	4480
Protección al ambiente		Equivalente a IP-20, NEMA1

## SUMINISTRO TRANSPORTE E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN EXTERNO CONTRA RAYOS

### NORMAS Y CÓDIGOS

A menos que se especifique algo diferente, el suministro del sistema de apantallamiento contra descargas atmosféricas debe estar de acuerdo con todas las partes aplicables de la última revisión de los siguientes, Códigos, Normas y especificaciones.

- RETIE Reglamento técnico de instalaciones eléctricas Retie - Artículo 18
- NTC 4552 (Todas las Partes) Protección Contra Rayos.
- IEC 62305 (All Parts) Protection Against Lightning
- NFPA 780 The Installation Of Lightning Protection Systems
- API RP 2003 Protection Against Ignitions Arising Out of Static, Lightning, and Stray Currents

En caso de presentarse conflicto o discrepancias en cualquiera de las normas anteriormente citadas y esta especificación, predominarán las normas.

### REQUISITOS Y CONDICIONES GENERALES

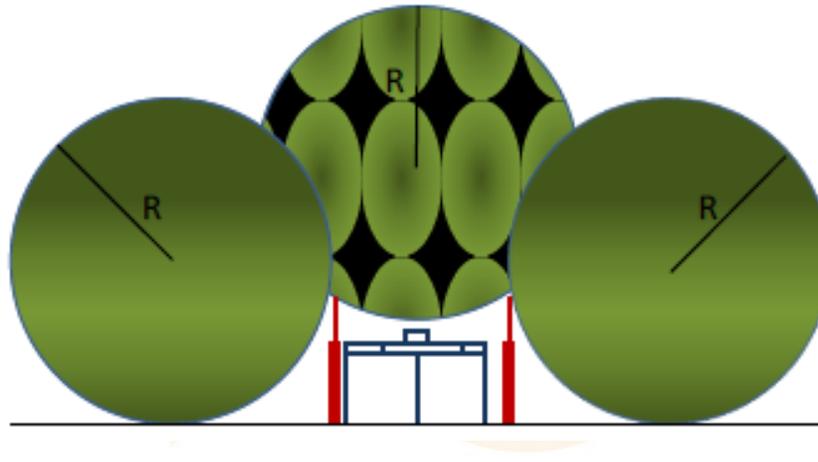
Para determinar el tipo de sistema de apantallamiento contra descargas atmosféricas o Sistema integral de protección contra Rayos (SIPRA) a instalar, el cual deberá estar basado en la evaluación del nivel de riesgo por rayos según la norma: IEC\_62305-2 o NTC\_4552-2.

El sistema de apantallamiento estará definido por el nivel de Protección contra Rayo "NPR" (Nivel I, Nivel II, Nivel III o Nivel IV), definido en la evaluación de riesgo realizada.

El diseño del sistema de apantallamiento estará basado en el Modelo Electro geométrico (EGM) para determinar la efectividad de los terminales aéreos del Sistema Integral de Protección Contra Rayos (SIPRA). Con esta técnica se establecerá la localización óptima de las puntas captadoras o la efectividad de las existentes, así como su altura, de tal forma que se reduzca la probabilidad de impacto directo de rayo sobre la estructura que se quiere proteger.

Una forma didáctica de visualizar este concepto consiste en imaginar una esfera de radio igual a la distancia de descarga, rodando sobre la superficie y demás objetos de la instalación a proteger. Todos los equipos o

estructuras que sean tocados por la esfera estarán expuestos a descargas directas. El propósito del diseño es que los únicos objetos tocados por la esfera sean los dispositivos captadores.



### CÁLCULO DEL RADIO DE PROTECCIÓN

El radio de protección (R) determinado en el modelo electro geométrico, estará dado por el NPR a implementar

CRITERIO DE INTERCEPTACION			NPR			
	Símbolo	Unidad	I	II	III	IV
Corriente Mínima	I	kA	17	21	26	30
Radio de la Esfera	R	M	35	40	50	55

### MATERIALES Y EQUIPOS

#### ELEMENTOS ADICIONALES

Complementario al pararrayos, se requiere para su instalación y puesta en funcionamiento los siguientes elementos:

#### MÁSTIL PARA MONTAJE DEL PARARRAYO

Las especificaciones de los mástiles y los detalles de fijación, se indican en la "Especificación Técnica para Suministro e Instalación de Postes de concreto para Uso Eléctrico".

#### SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

El sistema de puesta a tierra del pararrayos debe conectarse a la malla de tierra general de las instalaciones que se desean proteger, esto con el fin de garantizar un mismo nivel de potencial en los sistemas de puesta a tierra. Junto a la base se debe implementar un sistema de puesta a tierra el cual estará conformado por 1 electrodo (varilla de acero recubierta de cobre de 2.44 m x 5/8"), interconectadas por un conductor (Cable de cobre desnudo calibre 2/0 AWG)

#### ESPECIFICACIONES DE MONTAJE

El montaje del sistema de apantallamiento se realizará teniendo en cuenta las especificaciones para el montaje del mástil, el sistema de puesta a tierra, las instrucciones del fabricante del pararrayos y lo indicado por la Ingeniería de Detalle, la cual define la altura de montaje, el tipo modelo del pararrayos, el nivel de protección y la localización definitiva dentro de las instalaciones a proteger.

El Contratista debe proveer e instalar los elementos necesarios para cumplir con la altura mínima de montaje determinada para instalar el pararrayos, de acuerdo con lo especificado en la Ingeniería Detallada.

## 6 SISTEMA DE PROTECCIÓN INTERNO

### 6.1 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

#### **NORMAS**

El material del sistema de puesta a tierra debe ser fabricado según la última edición de las partes aplicables de las siguientes normas:

- NEMA: National Electrical Manufacturers Association
- ANSI: American National Standards Institute
- EXXON: Basic Practice
- API: American Petroleum Institute
- NEC: National Electrical Code
- U.L.: Underwriters Laboratories

#### **CARACTERÍSTICAS GENERALES**

##### **CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICO**

Todos los circuitos de distribución deben llevar conductor de puesta a tierra dimensionado de acuerdo a la tabla 250-95 del NTC 2050.

##### **MOLDES DE SOLDADURA**

Los moldes de soldadura deben ser de grafito apropiado para cables de cobre desnudo 2/0 AWG y 2 AWG en los diferentes tipos de uniones cable a cable, cable a varilla de puesta a tierra, cable a platina y cable a estructura metálica. Deben ser apropiados para soportar hasta cincuenta (50) descargas.

##### **SOLDADURA**

El material soldante debe estar conformado por una mezcla de óxido de cobre y aluminio, para encenderse a temperaturas mayores de 870°C. El material soldante debe venir en empaque marcado con el peso requerido para cada tipo de conexión.

##### **VARILLA DE PUESTA A TIERRA**

Las varillas de puesta a tierra deben ser de acero recubiertas en cobre, de diámetro 5/8" y 2.4 m de longitud.

### ACCESORIOS DE PUESTA A TIERRA

Todos los accesorios tales como los terminales de compresión, conectores, mordazas, deben ser de bronce.

### PLATINA DE PUESTA A TIERRA

La platina de puesta a tierra debe ser construida en cobre, de 400 mm de longitud, por 50 mm de ancho y espesor de 5 mm, con las perforaciones indicadas en los típicos de montaje.

### INSPECCIÓN

La interventoría se reserva el derecho de inspeccionar en cualquier tiempo los materiales o partes componentes de los elementos en fabricación y podrá exigir al fabricante ensayos y la certificación de que cumplen con las especificaciones.

Las inspecciones efectuadas no eximen al fabricante de sus responsabilidades o de sus obligaciones para cumplir con los diferentes requisitos del pedido.

El fabricante permitirá el acceso de personal de interventoría y/o su representante a sus instalaciones para inspeccionar la fabricación, en cualquier etapa de esta.

### HOJA DE DATOS:

DESCRIPCIÓN	MATERIAL	UNID	REQUERIDO
SOLDADURA DE COBRE			
FABRICANTE			
REFERENCIA			
MATERIAL CARGAS FUNDENTES	Cobre		Cu
TIPO DE CONEXIÓN DE PUESTA A TIERRA			
MOLDE PARA PEGA TIPO X HORIZONTAL, CABLES 2/0 A 2	Hierro Colado	Un	CADWELD
MOLDE PARA PEGA TIPO X HORIZONTAL, CABLES 2/0 A 2/0	Hierro Colado	Un	CADWELD
MOLDE PARA PEGA TIPO T VERTICAL, CABLES 2/0 Y 2/0	Hierro Colado	Un	CADWELD
MOLDE PARA PEGA TIPO T VERTICAL, CABLES 2/0 Y 2	Hierro Colado	un	CADWELD
MOLDE PARA PEGA PARALELA, CABLES 2/0 Y 2	Hierro Colado	Un	CADWELD
MOLDE PARA CABLE 2/0 PASANTE A VARILLA 5/8	Hierro Colado	Un	CADWELD
MOLDE PARA CABLE 2/0 TERMINAL A VARILLA 5/8	Hierro Colado	Un	CADWELD
CARGA FUNDENTE DE 115 GR	Cu	Un	Cobre
CARGA FUNDENTE DE 90 GR	Cu	Un	Cobre
CHISPERO PARA MOLDE TIPO PISTOLA		Un	
PINZA PARA SUJETAR MOLDE		Un	
TERMINAL BIMETÁLICO DE OJO PARA CONEXIÓN DE CABLE 2/0 AWG A BARRAJE	Bimetálico	Un	Bimetálico

DESCRIPCIÓN	MATERIAL	UNID	REQUERIDO
TERMINAL BIMETÁLICO DE OJO PARA CONEXIÓN DE CABLE 8 AWG A BARRAJE	Bimetálico	Un	Bimetálico
TERMINAL BIMETÁLICO DE OJO PARA CONEXIÓN DE CABLE 2 AWG A BARRAJE	Bimetálico	Un	Bimetálico
CABLES DE PUESTA A TIERRA			
FABRICANTE			
MATERIAL	Cu		Cobre
TIPO DE CABLEADO	Concéntrico tipo B		
CALIBRES			
DESNUDO 2/0 AWG, COBRE	Cu	ml	Cobre
DESNUDO 2 AWG, COBRE	Cu	ml	Cobre
AISLADO 600 VAC, CALIBRE 2 AWG	Cu	ml	Cobre
AISLADO 600 VAC, CALIBRE 8 AWG	Cu	ml	Cobre
PLATINA PARA CONEXIÓN DE CABLES			
MATERIAL	Cobre - estañado		Cobre - estañado
DIMENSIONES			
LARGO		cm	50
ESPESOR		mm	10
AISLADORES PARA 600 V, INSTALACIÓN EN PARED	Polipropileno		
VARILLA DE COBRE			
FABRICANTE/PAÍS			
MATERIAL	Cu		Cu
DIÁMETRO		Pulg	5/8
LONGITUD		ml	3
NORMA	NTC		NTC

## 7 TRAMITES

### 7.1 TRAMITES Y CERTIFICACIÓN RETIE

Todos los equipos suministrados y/o instalados deben cumplir la normativa vigente (RETIE, RETILAP y las normas aplicables por parte del operador de red) lo cual permitirá obtener los certificados correspondientes.

El constructor se encargará de realizar estos trámites ante las entidades competentes, lo cual permitirá la operación con la previa energización del proyecto.

#### Forma de pago

100% a la puesta en marcha del proyecto.

## CABLEADO ESTRUCTURADO

---

### 8 COMUNICACIONES

#### CATEGORÍAS DE CABLEADO

Las categorías reconocidas para cableados de pares trenzados de acuerdo a las normas ANSI/TIA 568C e ISO/IEC 11801 son:

- Categoría 6A: esta designación aplica a los cables de 100 Ohmios cuyas características de transmisión están especificadas hasta 500Mhz y 10Gbps (categoría 6A es definida en el estándar ANSI/TIA/EIA 568C). 2009.

Las categorías 1, 2, 4, y 5 no son reconocidas como parte de este estándar.

#### SISTEMA HORIZONTAL

El sistema horizontal está compuesto por los cables, terminaciones, canalizaciones, cables de equipos y cordones de conexión, necesarios para llevar servicios hasta cada puesto de trabajo. El sistema horizontal es instalado entre las áreas conocidas como "cuartos de telecomunicaciones", y las "áreas de trabajo".

El cableado horizontal debe ser independiente de la aplicación.

#### ÁREAS DE TRABAJO / WA

El área de trabajo es el espacio del edificio en donde los ocupantes interactúan con el equipo terminal de telecomunicaciones conectado a la salida/conector de telecomunicaciones.

#### SALIDA/CONECTOR DE TELECOMUNICACIONES

La salida/conector de telecomunicaciones es el dispositivo de conexión instalado en el área de trabajo, en el que termina el cable horizontal o cualquier cable de equipo.

En las áreas de trabajo se utilizan conectores modulares de 8 posiciones para la terminación de los cables horizontales de cobre. Estos conectores tienen una apariencia externa similar a los anteriores conectores telefónicos conocidos como RJ-45. A pesar de tener la misma apariencia, los conectores modulares utilizados en sistemas de cableado estructurado deben cumplir con especificaciones técnicas mucho más estrictas. Además, el cableado interno del módulo es completamente diferente a los anteriores RJ-45.

#### CONEXIÓN CRUZADA HORIZONTAL / HC

Una conexión cruzada horizontal es un arreglo de equipos de terminación usado para la conexión entre tendidos de cableado, subsistemas, y equipos, utilizando cordones de conexión (patch cords) o puentes ("jumpers"), y que son conectados a equipos de terminación en ambos extremos.

La conexión cruzada horizontal se encarga específicamente de la conexión entre cableados horizontales con otros cableados como el sistema medular (backbone), o equipos terminales como switches de datos o equipos telefónicos.

## LONGITUDES MÁXIMAS

Las longitudes máximas definidas para cada enlace horizontal, son las siguientes:

- Cable sólido: 90 metros (295 pies)
- Cables de equipos en el área de trabajo: 5 metros (16 pies)
- Cordones de conexión (patch cords), o puentes en el cuarto de telecomunicaciones: 5 metros (16 pies)

En algunos casos es necesario el uso de un cable de equipo adicional en el cuarto de telecomunicaciones, como requisito para la conexión de la aplicación al sistema horizontal. Para tomar en cuenta estos casos, el estándar 568C permite un total de 10 metros por enlace horizontal para la combinación de cables de equipos en el área de trabajo, cordones de conexión o puentes en el cuarto de telecomunicaciones, y cables de equipo en el cuarto de telecomunicaciones.

## NORMAS INTERNACIONALES VIGENTES.

- ISO/IEC 11801 Information Technology Generic Cabling Systems. 2002. Norma internacional que crea y estipula directrices generales de diseño y construcción de un sistema de telecomunicaciones bajo el concepto de cableado genérico.
- EIA/TIA-568 C.0 Generic Telecommunications Cabling for Customer Premises 2009. Norma que crea y estipula directrices generales de diseño y construcción de un sistema de telecomunicaciones.
- EIA/TIA-568 C.1 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard 2009. Norma que crea y estipula directrices generales de diseño y construcción de un sistema de telecomunicaciones.
- EIA/TIA-568 C.2 Balanced Twisted-Pair Telecommunication Cabling and Components Standard 2009. Norma que crea y estipula directrices de los diferentes componentes de un sistema de telecomunicaciones basado en transmisión en cables de pares trenzados.
- EIA/TIA-568 C.3 Optical Fiber Cabling Components Standard 2009. Norma que crea y estipula directrices generales de los componentes de fibra óptica de un sistema de telecomunicaciones.
- EN 50173 Information Technology Generic Cabling Systems. 1996 Norma europea que crea y estipula directrices generales de un diseño de construcción de un sistema de telecomunicaciones bajo el concepto de cableado genérico.
- EIA/TIA-569A Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces, 1998 que estandariza prácticas de diseño y construcción dentro o entre edificios, que son hechas en soporte de medios y/o equipos de telecomunicaciones tales como canaletas y guías, facilidades de entrada al edificio, armarios y/o closets de comunicaciones y cuartos de equipos.



- EIA/TIA-569A-1 Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces. Canalizaciones Superficiales. 2000.
- EIA/TIA-569A-2 Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces. Vías de Acceso y Espacios para estructuras mobiliarias. 2000.
- EIA/TIA-569A-3 Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces. Pisos de Acceso. 2000.
- EIA/TIA-569A-4 Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces, Accesorios con varillas ensartadoras. Poke Thru. 2000.
- EIA/TIA-569A-5 Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces. Sistemas "Underfloor". 2000.
- EIA/TIA-569A-6. Multi-Tenant Pathways and Spaces, Canalizaciones y Espacios Multiocupantes.
- EIA/TIA-569A-7 Cable Trays and Wireways, Bandejas y Canales de Cable.
- EIA/TIA-606 A Administration Standard for the Telecommunications Infrastructure of Commercial Buildings, que da las guías para marcar y administrar los componentes de un sistema de Red de datos.
- EIA/TIA-607 Commercial Building Grounding and Bonding Requeriments for Telecommunications, que describe los métodos estándares para distribuir las señales de tierra a través de un edificio.
- ANSI/TIA/EIA-785-2001. 100 Mb/s Physical Layer Medium Dependent Sublayer and 10 Mb/s Auto-Negotiation on 850 nm Fiber Optics, especificaciones para Subcapa Dependiente de Medio de Capa Física de 100 Mb/s y autonegociación 10 Mb/s sobre Equipo de Fibra Óptica de 850 nm).
- TIA/EIA TSB125-2001. Guidelines for Maintaining Optical Fiber Polarity Through Reverse-Pair Positioning, guías para Mantener la Polaridad de la Fibra Óptica Por Medio del Posicionamiento de Par Invertido.
- TIA/EIA TSB130-2003 Generic Guidelines for Connectorized Polarization Maintaining Fiber and Polarizing Fiber Cable Assemblies for Use in Telecommunications Applications, Guías Genéricas para el Mantenimiento de la Polarización de Fibra Conectorizada y Polarización de Ensamblajes de Cable de Fibra para Uso en Aplicaciones de Telecomunicaciones.
- ANSI/TIA/EIA-598-B-2001 Optical Fiber Cable Color Coding, Colorimetría para Cable de Fibra Óptica.

## DISEÑO DEL SISTEMA DE COMUNICACIONES

El proyecto se implementará con características de flexibilidad, protección de obsolescencia tecnológica, operación simplificada y centralizada con requisitos bajos de mantenimiento para alta funcionalidad y operabilidad del sistema de cableado estructurado Categoría 6A UTP. Se debe otorgar una garantía de por vida por parte del fabricante del sistema de conectividad en cobre y fibra óptica.

Todos los elementos de cableado estructurado que conformaran el canal de comunicación deberán ser de una única MARCA, elaborados por un único FABRICANTE, de manera que se asegure la total compatibilidad electrónica entre los elementos de cableado y se prevengan degradaciones en el desempeño de la red.



## ÁREA DE TRABAJO (WORK AREA).

Es el espacio donde sus ocupantes interactúan con los equipos de telecomunicaciones o de cómputo. Para cada área se requiere un (1) punto doble para voz y datos ya que por norma ANSI TIA/EIA 568-C. (Commercial Building Telecommunications Cabling Standard), el área de trabajo debe estar conformada como mínimo con dos salidas de telecomunicaciones modulares que permitan albergar diferentes conectores (UTP y STP, categoría 6A, 6, 5e y 3, fibra óptica con diferentes tipos de conectores tales como (ST, SC, LC, ETC). Las placas de pared deben ser listadas UL, CSA registrado.

De acuerdo con la norma ANSI TIA/EIA 568C se debe permitir trabajar con el mapa de cables T568A o el T568B en los conectores, cada uno señalizado con un símbolo y con un número de identificación de acuerdo a una secuencia estandarizada.

También, de acuerdo a la norma ANSI TIA/EIA 606A se debe utilizar un código de identificación que permita una fácil administración para la marcación del Face plate y del patch panel de acuerdo a lo siguiente:

Formato:

- fs-an

Donde:

- fs = espacio de telecomunicaciones
- a = uno o dos caracteres alfabéticos identificando el patch panel
- n = dos o cuatro caracteres numéricos identificando el puerto en el patch panel

En esta área se deben incluir los patch-cords que unen los equipos al área de trabajo, los cuales deben ser originales de fábrica, de acuerdo con la norma ANSI TIA/EIA 568C. El conector debe estar diseñado con un mecanismo integral de bloqueo que proteja el ajuste mecánico de la conexión, el cual después de haber sido insertado, provea protección para no ser extraído de forma accidental.

Estos deben ser elaborados por el mismo fabricante de la conectividad y precertificados por el fabricante como lo estipula la TIA/EIA.

No se permitirá el uso de aros o anillos plásticos para la identificación en ningún lugar del sistema de cableado estructurado, ya que estos pueden afectar el trenzado de los cables minimizando su ancho de Banda.

## 8.1 ALIMENTACIÓN RACK

### PATCH CORD DE FIBRA ÓPTICA

#### REQUERIMIENTO MÍNIMO

- Patch cord de fibra, estos deben ser originales de fábrica con conector multimodo de 50/125µm OM4, LC – LC de 2 metros.

- Deben estar disponibles con bota de seguridad, con la cual se asegure la no desconexión del patch cord sin la respectiva herramienta de extracción. Esta bota debe ser de fábrica. No se aceptarán accesorios adicionales para terminación en campo.
- Las pérdidas por inserción deben ser menores a 0.4dB por matted pair.
- Las pérdidas por retorno deben ser mayores a -23dB.
- 100% probados e inspeccionados para un desempeño óptimo.
- El cable debe tener un retardante de fuego de alta calidad y un recubrimiento tipo Tight Buffer en cada hilo de fibra.
- Estos deben ser elaborados por el mismo fabricante de la conectividad.

## CONECTOR LC, OM3

### REQUERIMIENTO MÍNIMO

- El conector deberá ser tipo LC anaeróbico para terminación en campo. Este deberá tener un tiempo de instalación menor de 3 minutos.
- Deben manejar unas como mínimo perdidas por inserción:
  - Typical: 0.2dB
  - Max: <0.3dB
- Deben cumplir con los siguientes estándares:
  - ANSI/TIA-568-C.3 performance requirements
  - ANSI/TIA-604-2 (ST), -3 (SC), -10A (LC)
  - Connector Intermateability Standards
  - GR-326; General Requirement for Single-mode Connectors
- Deben soportar unas pérdidas por retorno típicas mayores de >25dB
- Deben soportar una temperatura de operación entre -40 °C a +85 °C
- Estos deben ser elaborados por el mismo fabricante de la conectividad.

## BANDEJAS DE FIBRA ÓPTICA

### REQUERIMIENTO MÍNIMO

- Las Bandejas de fibra para fibras de 50/125µm OM3, deben poseer capacidad para 72 puertos para terminaciones SFF (Small Form Factor): LC. Además de proporcionar la capacidad de instalar terminaciones tipo ST, LC, SC, MTP 12 hilos y MTP 24 hilos, en la misma bandeja.
- La bandeja de fibra debe ser de 72 puertos para terminaciones SFF y debe ocupar una unidad de rack, o 432 puertos con conectores de alta densidad MTP.
- Debe existir una bandeja de fibra de una unidad de rack para cada centro de cableado.
- La bandeja debe permitir la instalación de conectores UTP Cat 5E, UTP Cat 6, UTP cat 6A, conectores coaxiales tipo BNC y tipo F, Conectores RCA tipo 110, RCA tipo Pass Through, RCA tipo soldadura todos estos para Audio, Conectores S-Video tipo Pass-Through, S-Video tipo 110, HDMI y USB

- Se debe poder hacer el upgrade de la Bandeja de Fibra básica a inteligentes sin necesidad de cambiarlos. Se debe anexar la ficha técnica correspondiente.
- Deben tener la posibilidad de ser deslizables.
- Estos deben ser elaborados por el mismo fabricante de la conectividad.
- 

## FIBRA ÓPTICA OM3, 6 HILOS

### REQUERIMIENTO MÍNIMO

- Los cables de fibra óptica deben cumplir:
  - EN 187 000, IEC 60794-2, IEC 60794-2-20
  - ISO 11801 2nd edition, EN 50 173-1
  - ITU G.652.A/B/C/D for SM (low water peak)
  - ITU G.657.A/B for SM (enhanced bend insensitive)
- Deben ser de 6 hilos, con conectores LC en cada extremo.
- Deberá ser tipo light buffer para aplicación outdoor.
- La fibra óptica deberá ser LSZH con cumplimiento de:
  - IEC 60332-1-2
  - IEC 60332-3-24 IEC 332-3C
  - IEC 60754-1
  - IEC 60754-2
  - IEC 61034-2
- La atenuación debe ser menor o igual a  $\leq 2.3$  dB/km
- El ancho de banda modal efectivo "Effective Modal Bandwidth" debe ser igual 4700 MHz/km
- Debe soportar las siguientes temperaturas:
  - Storage: -40 °C to 70 °C
  - Installation: -20 °C to 70 °C
  - Operation: -20 °C to 70 °C.

### 8.1.1 TUBERÍA DE Ø1" PVC

VER ÍTEM 4.2

## 8.2 SALIDAS PARA SISTEMAS (INCLUYE TUBERÍA, CAJAS 10X10 GALVANIZADA, CABLE Y FACEPLATE)

### REQUERIMIENTO MÍNIMO RACKS

- Debe cumplir con los requerimientos exigidos por TIA en la norma EIA-310-D.
- Se ofrecerá Rack tipo metálico con pintura electrostática color negro.
- Debe soportar 800 libras de carga

- El método de construcción de este debe asegurar que la estructura genere continuidad eléctrica al ser armados e incluir los elementos (tornillos, arandelas, bandejas, etc.) que ayuden a hacer el aterrizamiento del Rack fácilmente.
- El Rack deberá poseer una bandeja en la parte superior para el manejo del cable, la cual maneje los respectivos radios de curvatura del cable UTP Categoría 6A.
- Debe contar con organizadores verticales de cableado delantero trasero. Debe ser fabricado en material plástico, incorporar dedos para el control de radios de curvatura, huecos para el paso del cableado y transiciones entre el trayecto horizontal y el vertical.
- También se debe incluir organizadores de cableado horizontal, delanteros y fabricados para proteger los radios de curvatura de los patch cords, es decir que todas las superficies por las que pueda pasar alguno de los cables o patch cords deben ser redondeadas de acuerdo a lo estipulado por TIA/EIA, con un radio de giro de por lo menos 4 veces el diámetro del cable.
- Cada rack deberá tener una PDU con supresor de picos.
- Estos deben ser elaborados por el mismo fabricante de la conectividad.

## MULTITOMA HORIZONTAL DE 12 PUERTOS

### REQUERIMIENTO MÍNIMO

- Debe incluir breaker de protección contra sobrecargas.
- Debe tener 12 Salidas NEMA 5-15R:
  - 10 parte trasera.
  - 2 parte delantera.
- Debe ser de montaje horizontal, de 19", de 1 unidad de rack.
- Certificado UL 1363 y listado UL 1449 segunda edición.
- Debe tener DPS (dispositivo de protección contra sobretensiones transitorias) de:
  - 72kA
  - Clamping: 400V.
  - Filtro EMI/RFI: -40db
  - Joule Rating: 540.
- Debe tener un switch de encendido y apagado.
- Debe tener indicador de estado de:
  - DPS
  - Energía
  - Tierra
- Se debe instalar como mínimo un PDU por cada rack.
- Estos deben ser elaborados por el mismo fabricante de la conectividad.

## HERRAJE PARA PATCH PANEL BLINDADO DE 24 PUERTOS DATOS 1UR (INCLUYE DE SOPORTE)

### REQUERIMIENTO MÍNIMO

- Deben ser modulares puerto por puerto de fábrica. No se aceptarán soluciones con módulos de 4 o 6 jacks
- Debe estar disponible en versión plana, angulada, de densidad media 72 puertos en 2U y alta densidad 48 puertos en 1U.
- El jack RJ45 categoría 6A blindado a instalar en los patch paneles debe ser la misma referencia del que se instalará en el puesto de trabajo. Adicional deberá ser la misma referencia si se instalará en paneles de alta densidad.
- Deben ser modulares puerto por puerto, en el cual se pueda insertar conectores UTP Cat 5E, UTP Cat 6, UTP cat 6A, conectores de Fibra óptica SC, ST, LC, FC y MT-RJ, Conectores coaxiales tipo BNC y tipo F, Conectores RCA tipo 110, RCA tipo Pass Through, RCA tipo soldadura todos estos para Audio, Conectores S-Video tipo Pass-Through, S-Video tipo 110, HDMI y USB.
- Debe ser metálico, color negro, sin ningún elemento plástico para la instalación de los jacks.
- Los patch paneles deben poder migrar a inteligentes sin necesidad de cambiarlos. Se debe corroborar esta información en la ficha técnica correspondiente.
- Debe cumplir con los siguientes estándares:
  - ANSI/TIA-568-C
  - ANSI/TIA-1096-A
  - IEC 60603-7
  - ETL with third-party verification
- Los patch panels serán certificados por UL.
- Estos deben ser elaborados por el mismo fabricante de la conectividad.

## ORGANIZADORES VERTICALES

### REQUERIMIENTO MÍNIMO

- Deben ser de tipo cerrado con tapa.
- Su construcción debe ser en ABS listado UL 94V-0.
- Debe ser listado UL y cumplir con los requerimientos de la TIA/EIA 568C.
- Debe incluir:
  - 4 Spools para el correcto manejo del radio de curvatura.
  - 6 retenedores de cable
  - Tapa
  - Accesorios de montaje en Rack.
- La tapa debe poderse abrir tanto para la izquierda como para la derecha sin necesidad de accesorios adicionales.
- Debe ser delantero.
- Debe tener la siguiente capacidad como mínimo:
  - 192 cables cat 6A.
  - 384 cables cat 6.
  - 738 cables cat 5E.

- Dimensiones: Alto 80" x Ancho 5" x Profundo 8.5"
- Debe estar compuesto por dos secciones de 40" cada una.
- Los organizadores de cable deben ser originales de fábrica bajo el concepto monomarca junto con el canal de comunicaciones.

## ORGANIZADORES HORIZONTALES.

### REQUERIMIENTO MÍNIMO

- Deben ser de tipo cerrado con tapa.
- Su construcción debe listado UL 94V-0.
- Deben ser de dos unidades de rack para respetar el radio de curvatura de los cables categoría 6A U/FTP.
- Debe ser listado UL y cumplir con los requerimientos de la TIA/EIA 568C.
- Debe incluir 4 accesorios para el correcto manejo del radio de curvatura.
- Debe ser delantero.
- Debe tener la posibilidad de manejar la tapa abisagrada a 180 grados.
- Deben poseer accesorios laterales para que los patch cord tengan manejo y control de radio de curvatura y evitar deterioro cuando se dirigen hacia los organizadores verticales. Los organizadores ranurados horizontales deben estar diseñados para soportar accesorios de manejo y organización adicionales tales como retendores de cable y visagras para la tapa (éstas últimas para un acceso rápido).
- Los organizadores de cable deben ser originales de fábrica bajo el concepto monomarca junto con el canal de comunicaciones.

### P/CORD FUTP CAT 6A 2M DATOS

Cable de conexión que permite conectar las salidas en el patch panel y el equipo activo (Switch). Está compuesto por cobre y cubierto de plástico.

### REQUERIMIENTO MÍNIMO

- Deben estar contruidos en cable F/UTP de cobre sólido, 26AWG y plugs modulares en cada uno de sus extremos.
- Deben permitir versión con bota de seguridad. Esta bota debe ser de fábrica. No se aceptarán accesorios adicionales para terminación en campo. Esta bota de seguridad debe tener la opción de manejar al menos 8 colores diferentes, y la herramienta de extracción debe ser del mismo color de la bota que funcione.
- Deben cumplir los siguientes estándares:
  - ANSI/TIA-568-C.2
  - ISO/IEC 11801 Class EA
  - cULus Listed
  - ANSI/TIA-1096-A

- IEEE 802.3at Type 1 and 2
- Draft IEEE 802.3bt/D1.2 (Type 3)
- Cisco UPoE (60W)
- Draft IEEE 802.3bt/D1.2 (Type 4) - maximum bundle size of 100 cords
- Power over HDBaseT (PoH) - maximum bundle size of 100 cords
- Debe tener certificación ETL de enlace corto (hasta 10 metros) y ETL de canal completo de 4 conexiones de 100 metros.

## CABLE FUTP CATEGORÍA 6A

### REQUERIMIENTO MÍNIMO

- Debe cumplir o superar las especificaciones de las normas:
  - ANSI/TIA-568-C.2 Cat 6A
  - ISO/IEC 11801 Class EA
  - IEC 61156-5
  - EN50173
- Debe ser de tipo FUTP y deberá contar con una tecnología de cancelación de ruido que mejore el desempeño del cable frente al Alien Crosstalk manteniendo un diámetro no mayor a los 7.3 mm
- Deberá contener un foil de blindaje no continuo para mejorar el desempeño frente al ruido EMI y RFI sin la necesidad de puesta a tierra requerida para soluciones apantalladas.
- La chaqueta requerida para el proyecto es del tipo LSZH no se aceptarán CM, CMR ni CMP.
- Debe cumplir con los siguientes estándares contra fuego
  - IEC 60332-1 (vertical flame test)
  - IEC 60754
  - IEC 61034
- Debe poseer un separador central, entre los cuatro pares tipo cruceta, que genere espaciamiento entre los pares y prevenga las pérdidas por Alien Crosstalk.
- Debe tener cumplimiento RoHS 2. Se debe anexa ficha técnica donde se vea esta característica.
- Debe permitir en su instalación al menos un radio mínimo de curvatura de 4 veces su diámetro externo.
- El cable debe cumplir mínimo con los siguientes rangos de temperatura: Para la instalación entre 0°C y 50°C y para operación entre - 20°C a 60°C.
- Debe tener certificación ETL de enlace corto (hasta 10 metros) y ETL de canal completo de 4 conexiones de 100 metros.

## FACEPLATE PARA JACK RJ-45 CAT. 6A BLANCO B SINGLE GANG (INCLUYE MARCACIÓN DE PUNTO CON EL MISMO TAG DEL CABLE)

### REQUERIMIENTO MÍNIMO



- Placa de pared debe tener como mínimo un puerto modular para alojar diferentes tipos de conectores como UTP, FTP, RCA, HDMI, fibra óptica, etc.
- Las placas deben ser listadas:
- cULus (UL 1863 & CAN/CSA-C22.2 No. 182.4)
- ANSI/TIA-568-C.0
- El material de estas placas debe ser ABS de alto impacto.
- Deben estar disponibles en configuraciones de 1, 2, 3, 4 y 6 puertos según sea el caso.
- Las placas deben incluir como mínimo una ventana para hacer la marcación, esta ventana debe ser compatible con los requerimientos del estándar TIA/EIA-606.
- El plástico de la placa debe cumplir el estándar UL 94V-0.
- Las placas deben ser elaboradas por el mismo fabricante de la conectividad.

## JACK RJ-45 CAT. 6A DATOS

### REQUERIMIENTO MÍNIMO

- Debe tener desempeño certificado en un canal con 4 conexiones, de 100m y exceder los requerimientos de a TIA/EIA 568-B.2-10, ISO 11801 Clase E Edición 2.1 y el estándar ratificado de IEEE 802.3ae-2006 de requerimientos de canal para soportar 10Gbase-T.
- Debe soportar los dos mapas de cableado T568A y T568B los cuales deben estar identificados en un lugar visible del conector.
- Debe ser de dos piezas, el conector y la tapa protectora del cable.
- Deben incluir un accesorio reductor del Alien Crosstalk para proteger del ruido generado por las salidas adyacentes.
- Deben tener pintura metálica en los costados para mejorar la protección contra el Alien Crosstalk.
- Los conectores deben poseer contactos terminales provistos de un recubrimiento de 50 micro pulgadas de oro, con lo cual se asegura de por vida que no existan problemas de sulfatación.
- Deben permitir la instalación de una tapa guardapolvo (original de fábrica) exterior a estos elementos con el fin de proteger contra el polvo y los agentes contaminantes. La tapa guardapolvo debe tener la posibilidad de ser rotulada mediante un label externo, con el cual se identificada fácilmente el tipo de servicio que presta la salida (fax, video, datos, teléfono, etc.).
- Deben poseer un sistema de fuerza de retención para proteger y evitar daños por la utilización de conectores de 4 y 6 pines.
- El plástico utilizado en la construcción debe ser retardante al fuego listado UL 94V-0.
- Los conectores deben ser listados UL, deben cumplir la FCC Parte 68.
- Deben incluir torres de separación de pares en su parte trasera para facilitar la instalación.
- Deben poseer una tarjeta electrónica que mejore el desempeño tanto de canal como enlace permanente.
- Estos deben ser elaborados por el mismo fabricante de la conectividad.

## ANÁLISIS Y PRUEBAS DE LA RED DE TELECOMUNICACIONES



Cada toma se debe someter a pruebas DC y 100/1000 Base T utilizando un Analizador de Redes, marca que permita realizar pruebas y verificar los parámetros de transmisión exigidos por la Norma ANSI EIA/TIA 568-C e ISO 11 801. EL CONTRATISTA deberá entregar, una copia de cada una de las certificaciones de cada salida, en las cuales se muestra el resultado detallado y la verificación de cumplimiento de acuerdo a la norma.

## DOCUMENTACIÓN Y CERTIFICACIONES PARA INCLUIR

Si alguno de estos documentos no es incluido la oferta no será evaluada técnicamente:

- Cada área debe cumplir y/o superar las normas para la Categoría 6A, ANSI TIA/EIA 568B-1, 568B-2, 568B.2-10 y 568B-3. (Commercial Building Telecommunications Cabling Standard) y sus correspondientes en la versión más actualizada para la fecha de presentación de la oferta.
- Se exige que la solución propuesta este probada y certificada por el laboratorio independiente ETL y se debe anexar su certificación, esta certificación debe ser emitida después de Febrero de 2009 y con pruebas de la norma ANSI/EIA/TIA 568B.2-10 no se aceptan pruebas sobre draft de la norma. Esta prueba como requisito indispensable deberá tener involucrados los mismos números de parte del fabricante que se presenten con la oferta y que luego se deben instalar en la ejecución del proyecto citado. La verificación se realizará mediante cada uno de los catálogos de cada elemento que deberán ser anexados en la propuesta.
- Las pruebas ETL deben ser de canal, 90 mts + Patch cords, incluye punto de consolidación, del cableado estructurado. No se aceptarán pruebas ETL sin punto de consolidación. Estas deben ser emitidas con una fecha superior a abril del 2009.
- Certificados de conformidad UL, CSA del hardware pasivo de los productos ofrecidos.
- Catálogos o fichas técnicas originales de la solución de cableado estructurado ofrecido. Cada catálogo debe mostrar el código del producto ofertado.
- Certificación que acredite como integrador autorizado para implementar el cableado estructurado directamente del fabricante.
- El proponente deberá entregar copia del certificado emitido por el fabricante que lo acredita como Instalador Certificado para ofrecer la Garantía respectiva, el oferente debe registrar y entregar el certificado de garantía expedida por el fabricante.
- El sistema de cableado Estructurado para voz y datos deberá tener una garantía de por vida, respaldada directamente por el fabricante. Esta garantía deberá incluir el canal completo. Se debe garantizar que el sistema soporte cualquier aplicación presente o futura diseñada para correr sobre Categoría 6A UTP.
- Se deberá dictar un curso, el cual será certificado por el fabricante del cableado estructurado ofrecido. Dicho curso debe contener instalación, mantenimiento y certificación del cableado. Deberá ser dictado a mínimo cuatro (4) funcionarios, con una intensidad mínima de 8 horas. La realización de este curso se coordinará durante el término de ejecución del contrato con el proponente favorecido.
- Carta original del fabricante donde se indique dirección WEB donde se pueda verificar que los elementos ofertados del canal de cableado estructurado cumplan con la norma RoHS.
- Certificación donde se demuestre que el fabricante de cableado estructurado tiene filial en Colombia.

- Carta original del fabricante de cableado estructurado donde el fabricante se comprometa a participar en la actividad de auditoría e interventoría del proyecto con actividad presencial MÍNIMO 1 vez cada 30 días en las actividades de comité de obra.

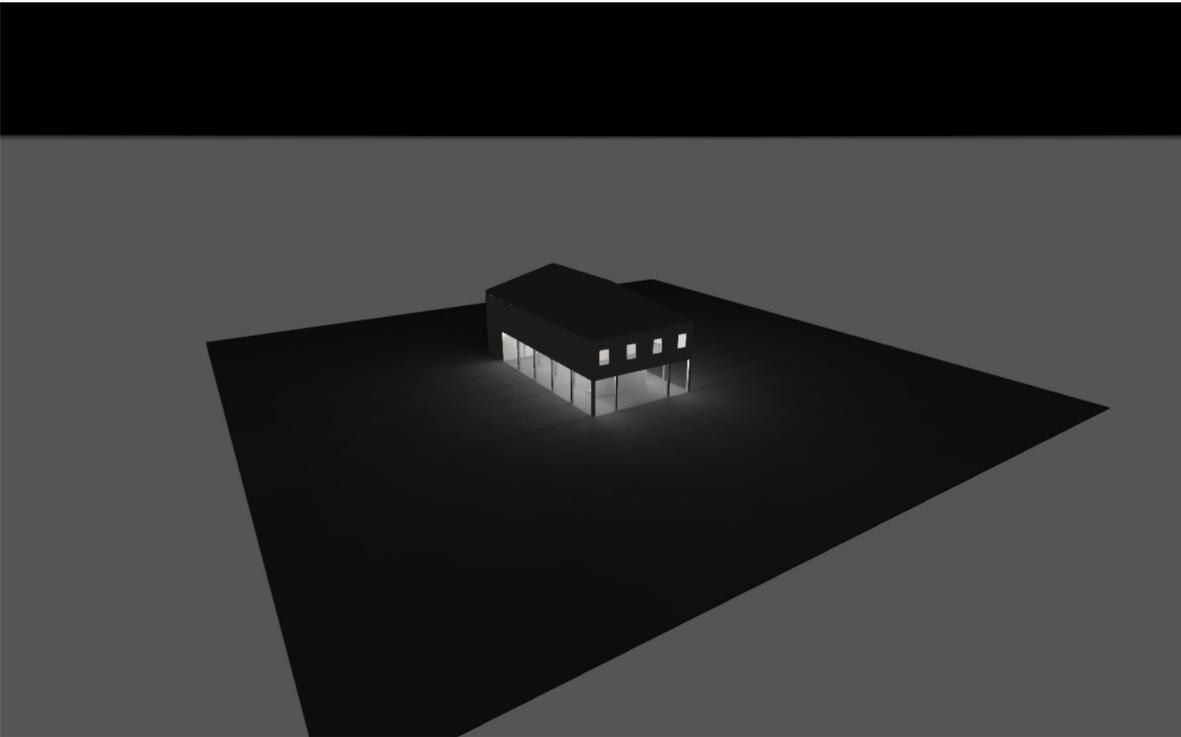
**Forma de pago**

50% tendido de tubería

35% Cableado

15% instalación de aparatos y pruebas





## Proyecto

## Observaciones preliminares

Indicaciones para planificación:

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

## Contenido

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

## Fichas de producto

No hay ningún miembro DIALux - LUM LINEAL ANTANA TEK LED DESC/SP 125CM 50W (1x) .....	7
Philips - (1x 9290024283 12.5W 6500K) .....	8

Terreno 1

### Edificación 4

Lista de luminarias .....	9
---------------------------	---

Terreno 1 - Edificación 4

### Planta (nivel) 1

Lista de locales / Escena de luz 1 .....	10
Lista de luminarias .....	12
Objetos de cálculo / Escena de luz 1 .....	13

Terreno 1 - Edificación 4 - Planta (nivel) 1

### LOCAL 1

Resumen / Escena de luz 1 .....	15
Plano de situación de luminarias .....	17
Lista de luminarias .....	19
Objetos de cálculo / Escena de luz 1 .....	20
Plano útil (LOCAL 1) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) .....	22

Terreno 1 - Edificación 4 - Planta (nivel) 1

### LOCAL 2

Resumen / Escena de luz 1 .....	23
Plano de situación de luminarias .....	25
Lista de luminarias .....	27
Objetos de cálculo / Escena de luz 1 .....	28

## Contenido

Plano útil (LOCAL 2) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	30
---	----

Terreno 1 - Edificación 4 - Planta (nivel) 1

### Salón

Resumen / Escena de luz 1	31
Plano de situación de luminarias	33
Lista de luminarias	36
Objetos de cálculo / Escena de luz 1	37
Salón / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	39

Terreno 1 - Edificación 4

### Planta (nivel) 2

Lista de locales / Escena de luz 1	40
Lista de luminarias	42
Objetos de cálculo / Escena de luz 1	43

Terreno 1 - Edificación 4 - Planta (nivel) 2

### Local 12

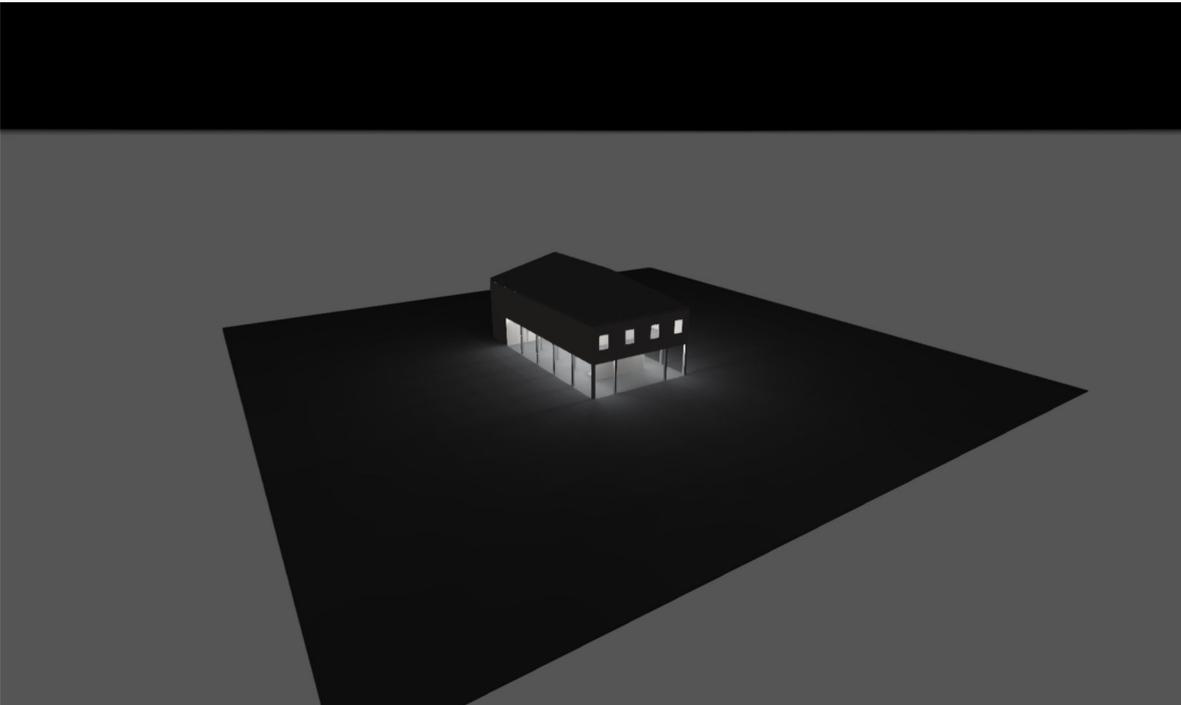
Plano de situación de luminarias	45
Lista de luminarias	47

Terreno 1 - Edificación 4 - Planta (nivel) 2

### MUSEO

Resumen / Escena de luz 1	48
Plano de situación de luminarias	50
Lista de luminarias	53
Objetos de cálculo / Escena de luz 1	54
Plano útil (MUSEO) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	56

Glosario	57
----------	----



## Descripción

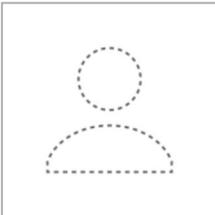
## Lista de luminarias

$\Phi_{total}$ 143624 lm	$P_{total}$ 1057.8 W	Rendimiento lumínico 135.8 lm/W
-----------------------------	-------------------------	------------------------------------

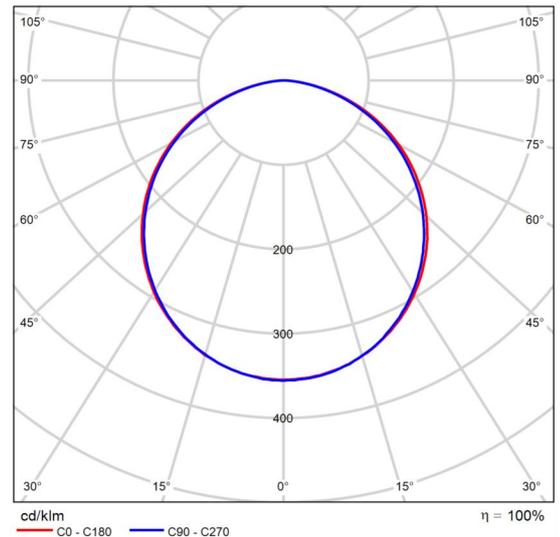
Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
4	No hay ningún miembro DIALux	Interior	LUM LINEAL ANTANA TEK LED DESC/SP 125CM 50W	45.7 W	4406 lm	96.5 lm/W
70	Philips			12.5 W	1800 lm	144.0 lm/W

## Ficha de producto

No hay ningún miembro DIALux - LUM LINEAL ANTANA TEK LED DESC/SP 125CM 50W



Nº de artículo	Interior
P	45.7 W
$\Phi_{\text{Lámpara}}$	4406 lm
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	4406 lm
$\eta$	100.00 %
Rendimiento lumínico	96.5 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



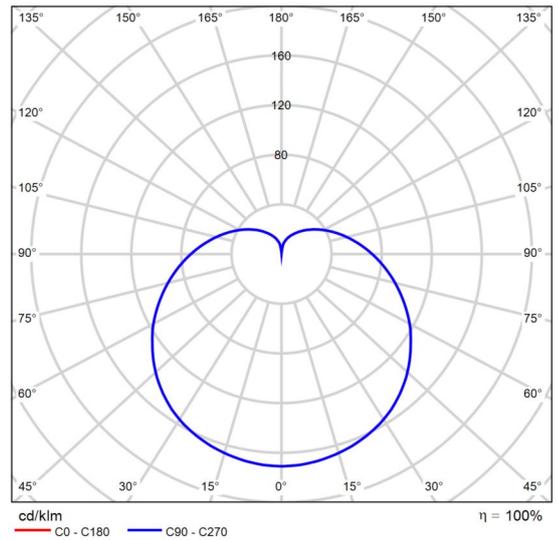
CDL polar

## Ficha de producto

Philips -



P	12.5 W
$\Phi_{\text{Lámpara}}$	1800 lm
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	1800 lm
$\eta$	99.99 %
Rendimiento lumínico	144.0 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



CDL polar

Valoración de deslumbramiento según UGR											
p Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
p Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
X	Y										
2H	2H	23.2	24.4	23.8	25.0	25.8	23.5	24.7	24.1	25.3	26.0
	3H	25.2	26.3	25.8	26.9	27.7	25.5	26.6	26.2	27.3	28.0
	4H	26.2	27.2	26.8	27.9	28.7	26.5	27.6	27.2	28.2	29.0
	6H	27.1	28.1	27.8	28.8	29.6	27.6	28.5	28.2	29.2	30.0
	8H	27.6	28.5	28.3	29.2	30.1	28.0	29.0	28.7	29.7	30.5
	12H	28.1	29.0	28.8	29.7	30.5	28.5	29.4	29.2	30.1	31.0
4H	2H	23.8	24.9	24.5	25.5	26.3	24.0	25.1	24.7	25.7	26.5
	3H	26.0	26.9	26.7	27.6	28.5	26.3	27.2	27.0	27.9	28.7
	4H	27.1	28.0	27.9	28.7	29.6	27.4	28.2	28.2	29.0	29.9
	6H	28.3	29.0	29.0	29.8	30.7	28.6	29.3	29.4	30.1	31.0
	8H	28.8	29.5	29.6	30.3	31.2	29.2	29.9	30.0	30.6	31.6
	12H	29.4	30.0	30.1	30.8	31.7	29.8	30.4	30.6	31.2	32.1
8H	4H	27.5	28.2	28.3	29.0	29.9	27.8	28.5	28.6	29.2	30.1
	6H	28.9	29.4	29.7	30.2	31.2	29.2	29.7	30.0	30.5	31.5
	8H	29.6	30.1	30.4	30.9	31.8	29.9	30.4	30.7	31.2	32.2
	12H	30.3	30.7	31.1	31.5	32.5	30.6	31.1	31.4	31.9	32.9
12H	4H	27.6	28.2	28.4	29.0	29.9	27.8	28.5	28.6	29.2	30.2
	6H	29.0	29.5	29.8	30.3	31.3	29.3	29.8	30.1	30.6	31.6
	8H	29.8	30.2	30.6	31.0	32.0	30.1	30.5	30.9	31.3	32.3
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1					
S = 1.5H	+0.2 / -0.2					+0.2 / -0.2					
S = 2.0H	+0.3 / -0.4					+0.3 / -0.3					
Tabla estándar	BK09					BK09					
Sumando de corrección	14.1					14.4					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1800lm Flujo luminoso total											

Diagrama UGR (SHR: 0.25)

Edificación 4

**Lista de luminarias**

$\Phi_{total}$ 143624 lm	$P_{total}$ 1057.8 W	Rendimiento lumínico 135.8 lm/W
-----------------------------	-------------------------	------------------------------------

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
4	No hay ningún miembro DIALux	Interior	LUM LINEAL ANTANA TEK LED DESC/SP 125CM 50W	45.7 W	4406 lm	96.5 lm/W
70	Philips			12.5 W	1800 lm	144.0 lm/W



Edificación 4 · Planta (nivel) 1 (Escena de luz 1)

**Lista de locales**

LOCAL 1

<b>P<sub>total</sub></b> 91.4 W	<b>A<sub>Local</sub></b> 13.81 m <sup>2</sup>	<b>Potencia específica de conexión</b> 6.62 W/m <sup>2</sup> = 1.69 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local) 11.73 W/m <sup>2</sup> = 3.00 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Plano útil)	<b>E<sub>perpendicular</sub> (Plano útil)</b> 391 lx
------------------------------------	--	--	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ <sub>Luminaria</sub>
2	No hay ningún miembro DIALux	Interior	LUM LINEAL ANTANA TEK LED DESC/SP 125CM 50W	45.7 W	4406 lm

LOCAL 2

<b>P<sub>total</sub></b> 91.4 W	<b>A<sub>Local</sub></b> 13.72 m <sup>2</sup>	<b>Potencia específica de conexión</b> 6.66 W/m <sup>2</sup> = 1.66 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local) 11.92 W/m <sup>2</sup> = 2.97 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Plano útil)	<b>E<sub>perpendicular</sub> (Plano útil)</b> 402 lx
------------------------------------	--	--	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ <sub>Luminaria</sub>
2	No hay ningún miembro DIALux	Interior	LUM LINEAL ANTANA TEK LED DESC/SP 125CM 50W	45.7 W	4406 lm

Salón

<b>P<sub>total</sub></b> 437.5 W	<b>A<sub>Local</sub></b> 135.03 m <sup>2</sup>	<b>Potencia específica de conexión</b> 3.24 W/m <sup>2</sup> (Local)
-------------------------------------	---	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ <sub>Luminaria</sub>
35	Philips			12.5 W	1800 lm

Edificación 4 · Planta (nivel) 1

**Lista de luminarias** $\Phi_{total}$ 

82424 lm

 $P_{total}$ 

632.8 W

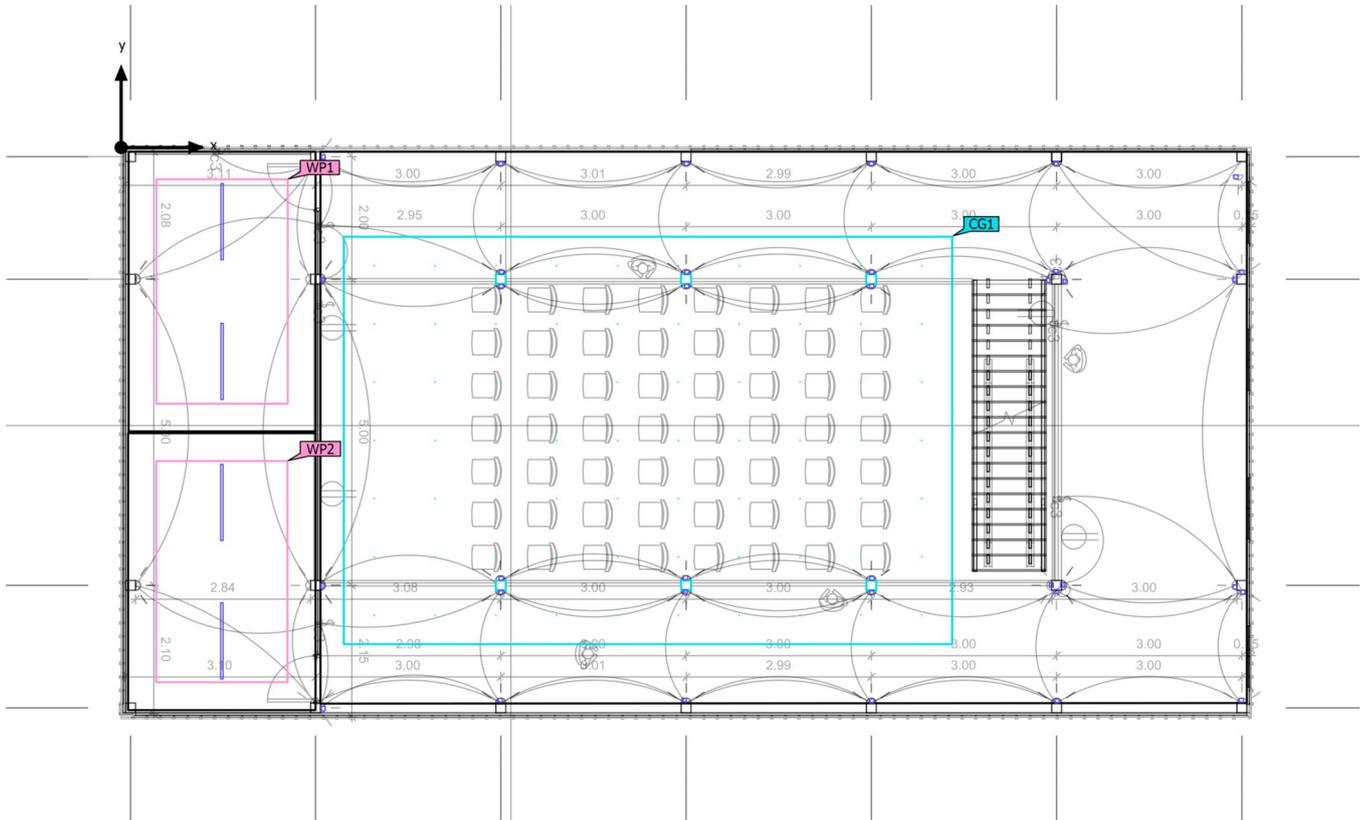
Rendimiento lumínico

130.3 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
4	No hay ningún miembro DIALux	Interior	LUM LINEAL ANTANA TEK LED DESC/SP 125CM 50W	45.7 W	4406 lm	96.5 lm/W
36	Philips			12.5 W	1800 lm	144.0 lm/W

Edificación 4 · Planta (nivel) 1 (Escena de luz 1)

### Objetos de cálculo



Edificación 4 · Planta (nivel) 1 (Escena de luz 1)

**Objetos de cálculo**

Planos útiles

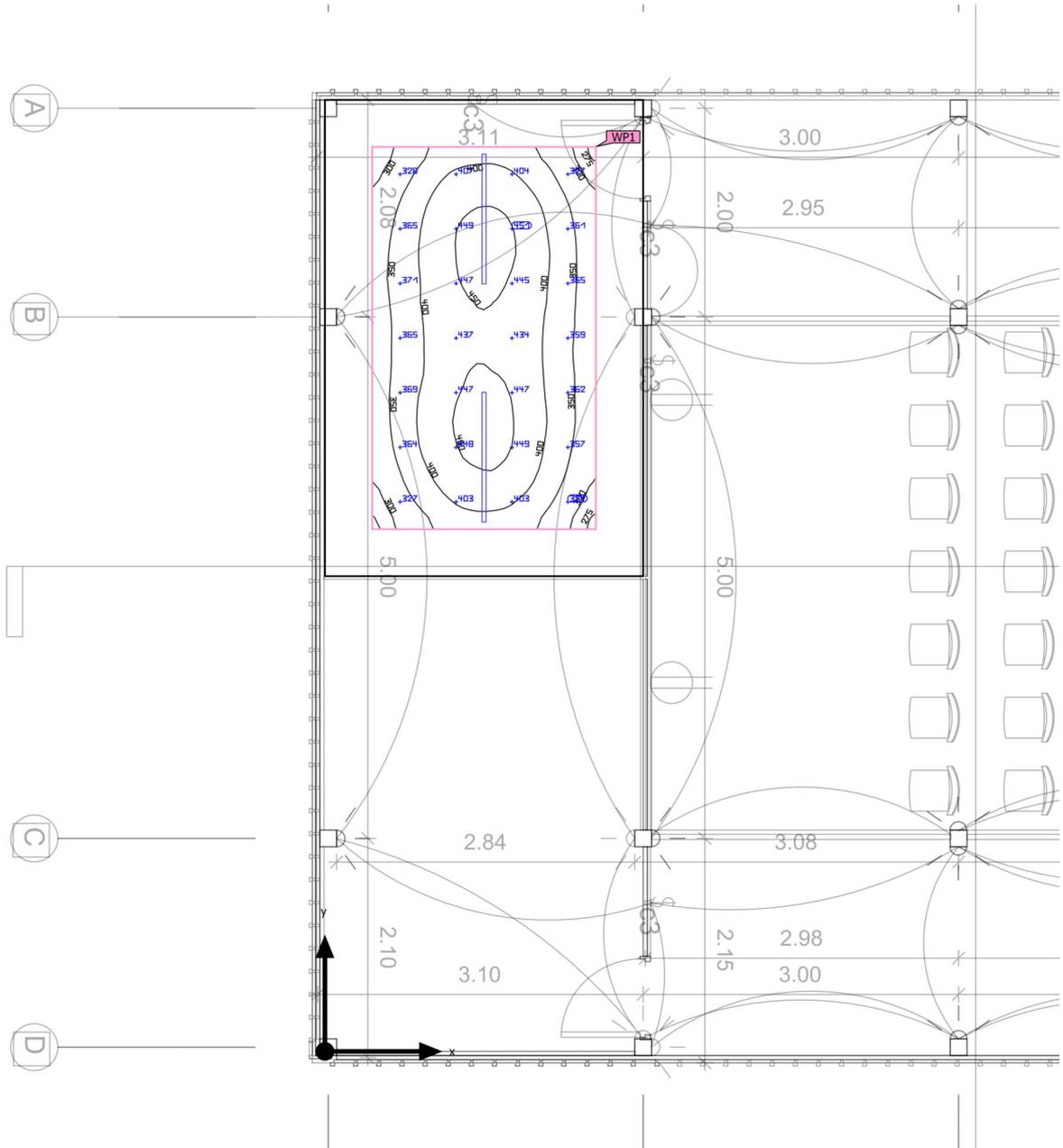
Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$U_o (g_1)$ (Nominal)	$g_2$	Índice
Plano útil (LOCAL 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.450 m	391 lx ( $\geq 300$ lx) ✓	271 lx	467 lx	0.69 ( $\geq 0.60$ ) ✓	0.58	WP1
Plano útil (LOCAL 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.850 m, Zona marginal: 0.455 m	402 lx ( $\geq 300$ lx) ✓	279 lx	481 lx	0.69 ( $\geq 0.60$ ) ✓	0.58	WP2

Superficie de cálculo

Propiedades	$\bar{E}$	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$U_o (g_1)$	$g_2$	Índice
Salón Iluminancia perpendicular Altura: 0.750 m	186 lx	138 lx	220 lx	0.74	0.63	CG1

Edificación 4 · Planta (nivel) 1 · LOCAL 1 (Escena de luz 1)

Resumen



Base	13.81 m <sup>2</sup>	Altura interior del local	2.800 m
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 47.3 %, Suelo: 20.0 %	Altura de montaje	2.800 m
Factor de degradación	0.80 (Global)	Altura Plano útil	0.800 m
		Zona marginal Plano útil	0.450 m

Edificación 4 · Planta (nivel) 1 · LOCAL 1 (Escena de luz 1)

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	391 lx	$\geq 300$ lx	✓	WP1
	$U_o (g_1)$	0.69	$\geq 0.60$	✓	WP1
	Potencia específica de conexión	11.73 W/m <sup>2</sup>	-		
		3.00 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-		
Valores de consumo <sup>(2)</sup>	Consumo	176 kWh/a	máx. 500 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	6.62 W/m <sup>2</sup>	-		
		1.69 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-		

(1) Basado en un espacio rectangular de 3.027 m x 4.563 m y SHR de 0.25.

(2) Calculado mediante la eval. ener.

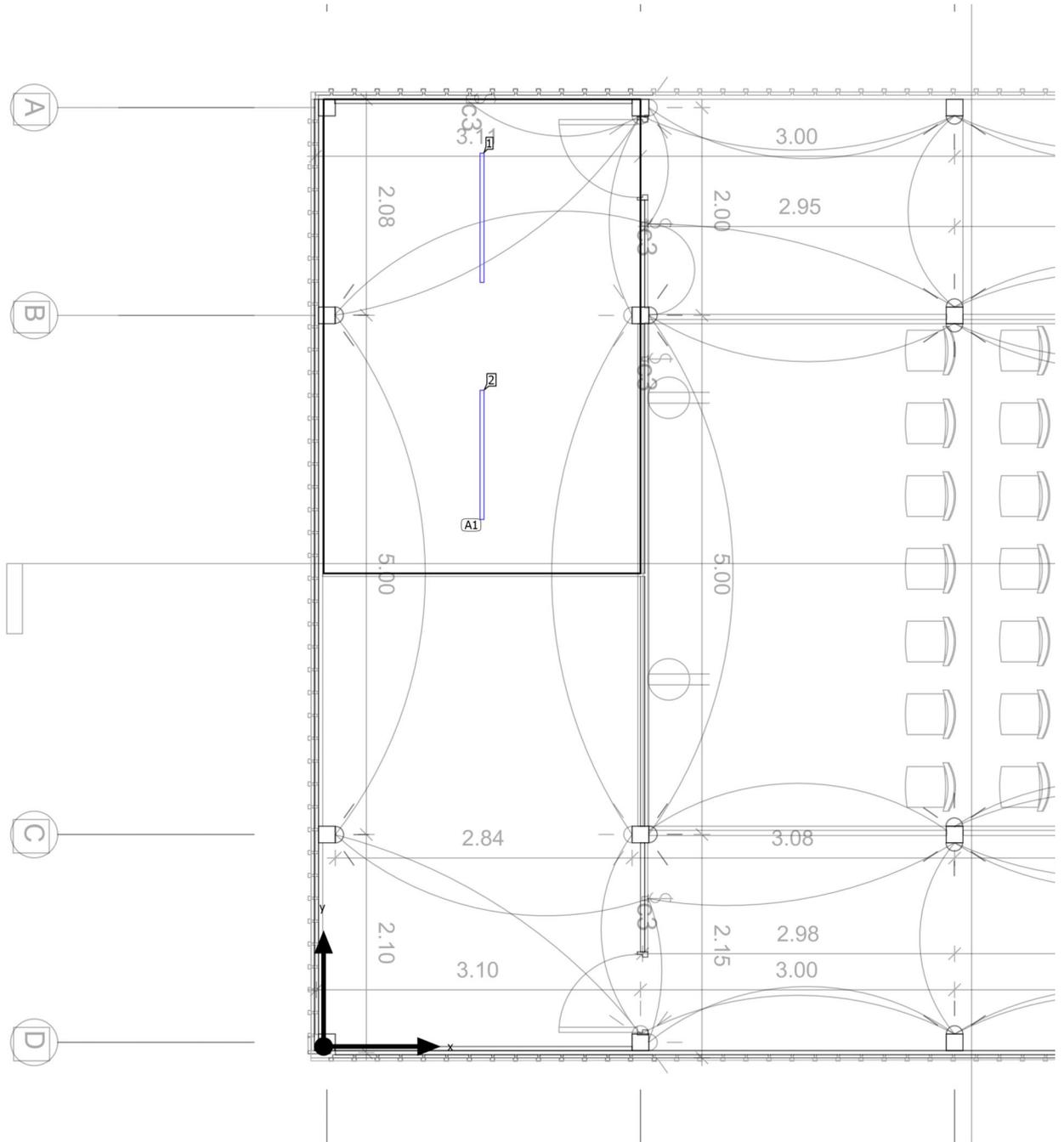
Perfil de uso: Áreas públicas - Teatros, salas de conciertos, cines, instalaciones de entretenimiento (5.30.1 Salas de ensayo)

### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	R <sub>UG</sub>	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	No hay ningún miembro DIALux	Interior	LUM LINEAL ANTANA TEK LED DESC/SP 125CM 50W	-	45.7 W	4406 lm	96.5 lm/W

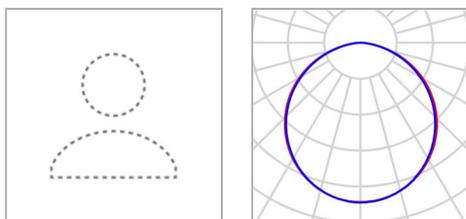
Edificación 4 · Planta (nivel) 1 · LOCAL 1

Plano de situación de luminarias



Edificación 4 · Planta (nivel) 1 · LOCAL 1

### Plano de situación de luminarias



Fabricante	No hay ningún miembro DIALux	P	45.7 W
Nº de artículo	Interior	Φ <sub>Luminaria</sub>	4406 lm
Nombre del artículo	LUM LINEAL ANTANA TEK LED DESC/SP 125CM 50W		
Lámpara	1x		

2 x No hay ningún miembro DIALux LUM LINEAL ANTANA TEK LED DESC/SP 125CM 50W

Tipo	Disposición en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	1.513 m / 5.695 m / 2.800 m	1.513 m	7.976 m	2.800 m	1
Dirección X	1 Uni., Centro - centro, 3.027 m	1.513 m	5.695 m	2.800 m	2
Dirección Y	2 Uni., Centro - centro, 2.282 m				
Organización	A1				

Edificación 4 · Planta (nivel) 1 · LOCAL 1

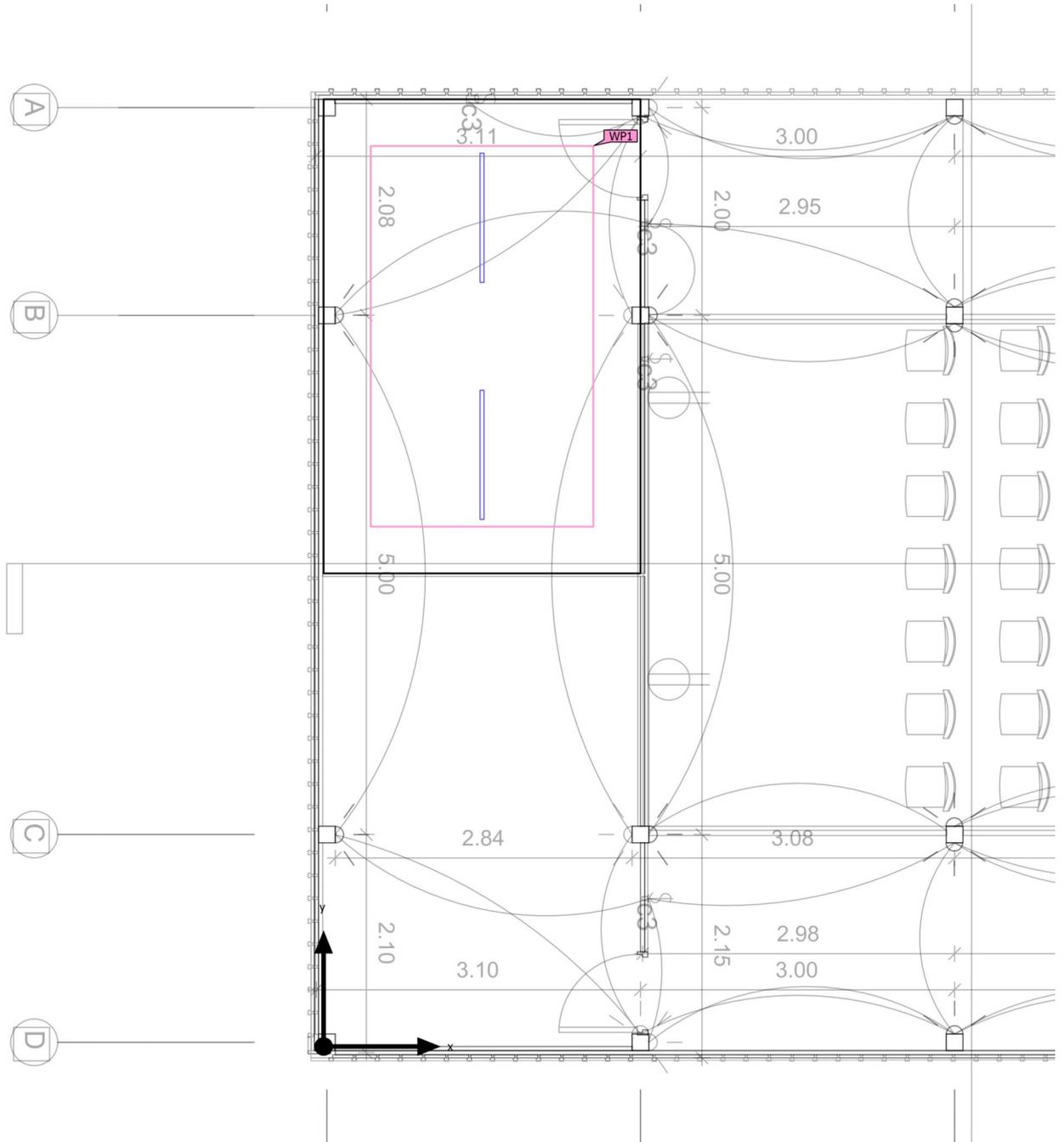
**Lista de luminarias**

$\Phi_{total}$ 8812 lm	$P_{total}$ 91.4 W	Rendimiento lumínico 96.4 lm/W
---------------------------	-----------------------	-----------------------------------

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
2	No hay ningún miembro DIALux	Interior	LUM LINEAL ANTANA TEK LED DESC/SP 125CM 50W	45.7 W	4406 lm	96.5 lm/W

Edificación 4 · Planta (nivel) 1 · LOCAL 1 (Escena de luz 1)

**Objetos de cálculo**



Edificación 4 · Planta (nivel) 1 · LOCAL 1 (Escena de luz 1)

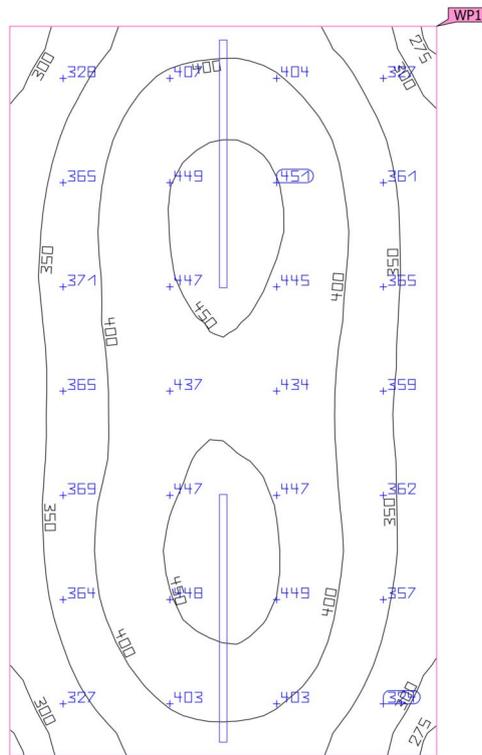
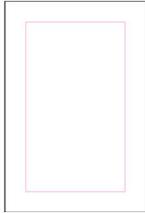
## Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$U_0$ ( $g_1$ ) (Nominal)	$g_2$	Índice
Plano útil (LOCAL 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.450 m	391 lx ( $\geq 300$ lx) ✓	271 lx	467 lx	0.69 ( $\geq 0.60$ ) ✓	0.58	WP1

Perfil de uso: Áreas públicas - Teatros, salas de conciertos, cines, instalaciones de entretenimiento (5.30.1 Salas de ensayo)

Edificación 4 · Planta (nivel) 1 · LOCAL 1 (Escena de luz 1)  
**Plano útil (LOCAL 1)**

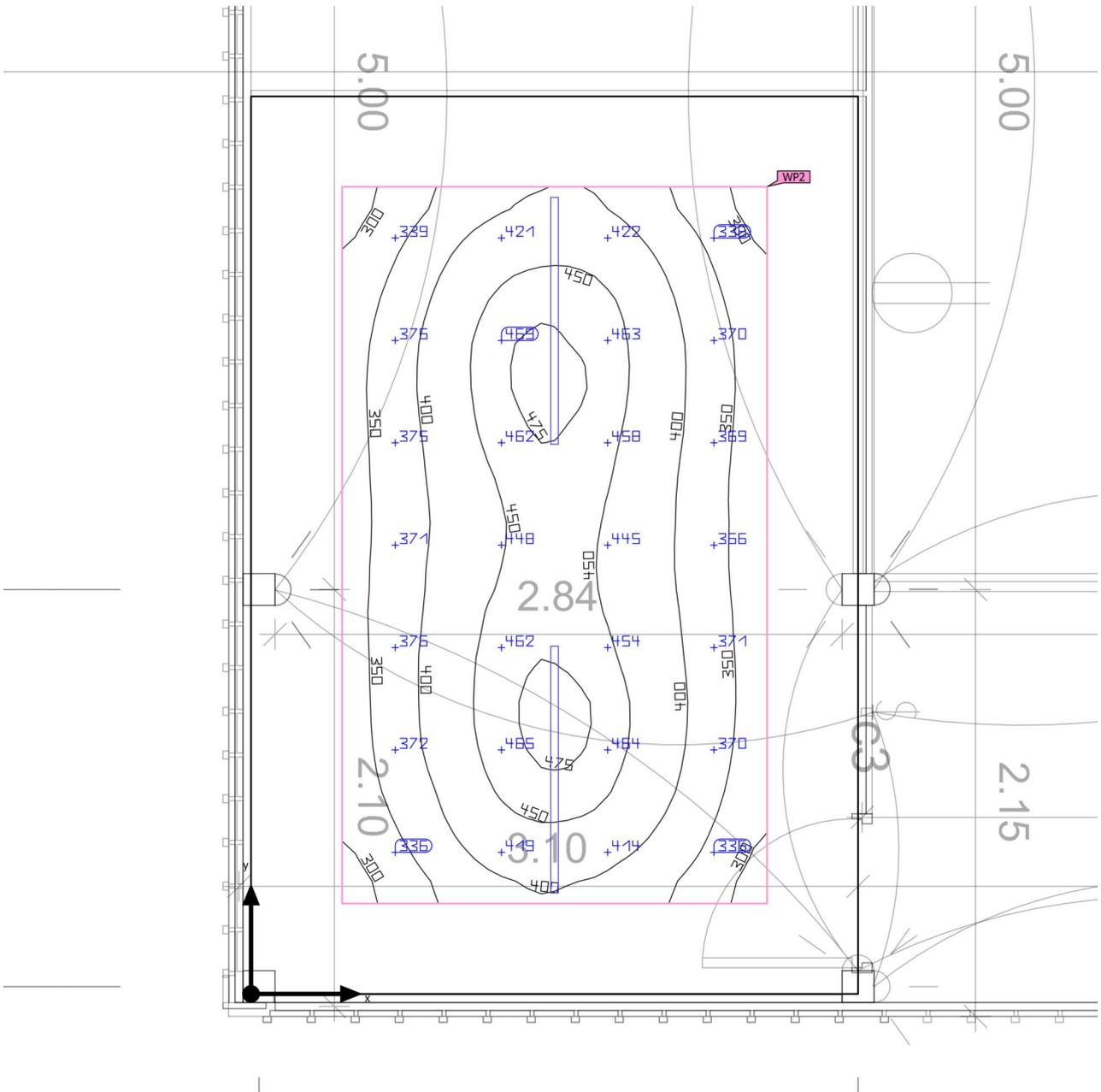


Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$U_o (g_1)$ (Nominal)	$g_2$	Índice
Plano útil (LOCAL 1)	391 lx	271 lx	467 lx	0.69	0.58	WP1
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	$\geq 300$ lx			$\geq 0.60$		
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.450 m	✓			✓		

Perfil de uso: Áreas públicas - Teatros, salas de conciertos, cines, instalaciones de entretenimiento (5.30.1 Salas de ensayo)

Edificación 4 · Planta (nivel) 1 · LOCAL 2 (Escena de luz 1)

**Resumen**



Base	13.72 m <sup>2</sup>	Altura interior del local	2.800 m
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 47.4 %, Suelo: 20.0 %	Altura de montaje	2.800 m
Factor de degradación	0.80 (Global)	Altura Plano útil	0.850 m
		Zona marginal Plano útil	0.455 m

Edificación 4 · Planta (nivel) 1 · LOCAL 2 (Escena de luz 1)

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	402 lx	$\geq 300$ lx	✓	WP2
	$U_o (g_1)$	0.69	$\geq 0.60$	✓	WP2
	Potencia específica de conexión	11.92 W/m <sup>2</sup>	-		
		2.97 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-		
Valores de consumo <sup>(2)</sup>	Consumo	176 kWh/a	máx. 500 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	6.66 W/m <sup>2</sup>	-		
		1.66 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-		

(1) Basado en un espacio rectangular de 3.035 m x 4.520 m y SHR de 0.25.

(2) Calculado mediante la eval. ener.

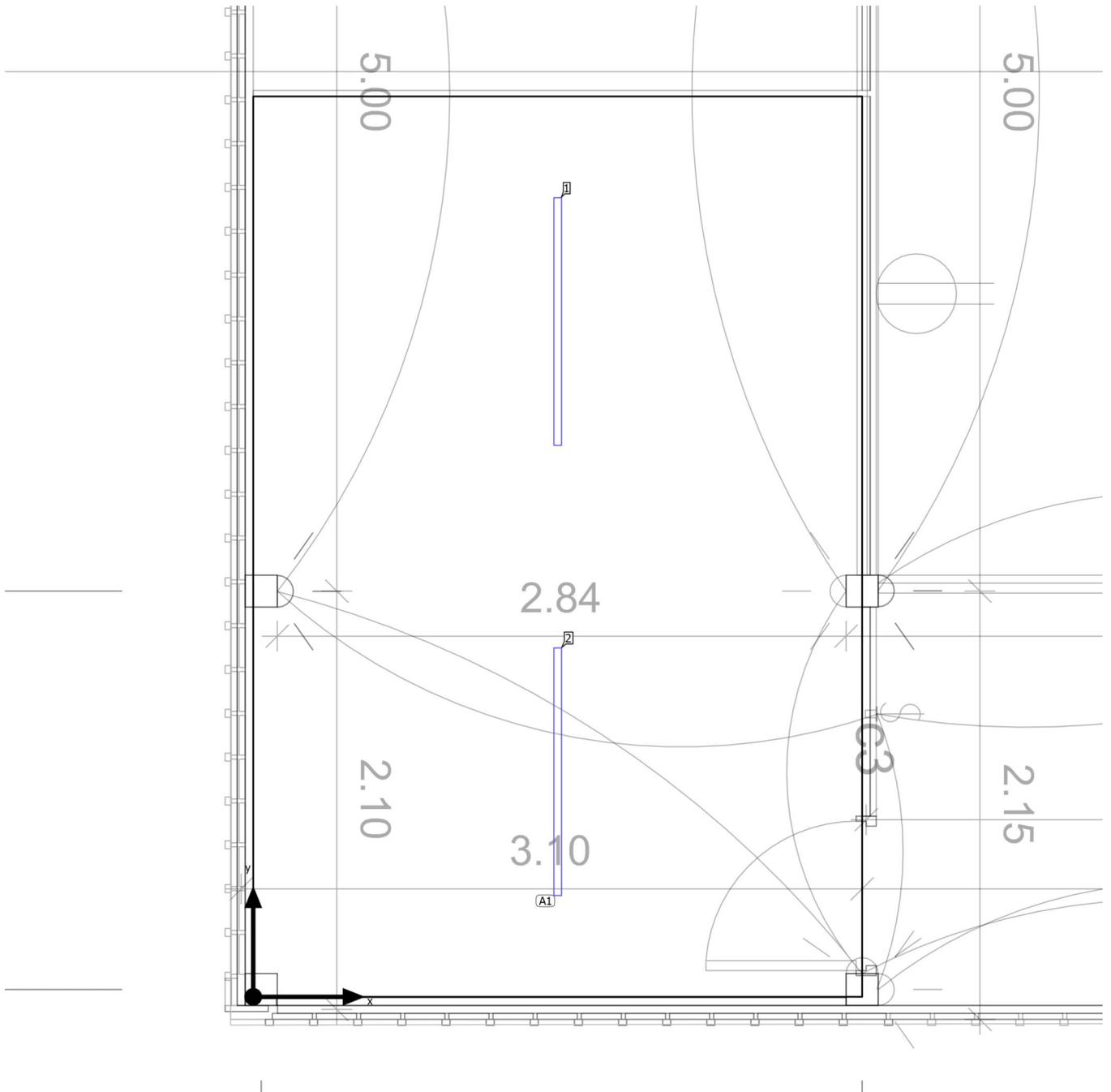
Perfil de uso: Áreas públicas - Teatros, salas de conciertos, cines, instalaciones de entretenimiento (5.30.2 Vestuarios)

### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	R <sub>UG</sub>	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	No hay ningún miembro DIALux	Interior	LUM LINEAL ANTANA TEK LED DESC/SP 125CM 50W	-	45.7 W	4406 lm	96.5 lm/W

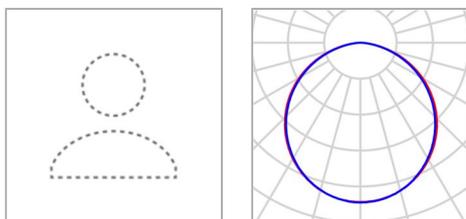
Edificación 4 · Planta (nivel) 1 · LOCAL 2

**Plano de situación de luminarias**



Edificación 4 · Planta (nivel) 1 · LOCAL 2

### Plano de situación de luminarias



Fabricante	No hay ningún miembro DIALux	P	45.7 W
Nº de artículo	Interior	$\Phi$ Luminaria	4406 lm
Nombre del artículo	LUM LINEAL ANTANA TEK LED DESC/SP 125CM 50W		
Lámpara	1x		

2 x No hay ningún miembro DIALux LUM LINEAL ANTANA TEK LED DESC/SP 125CM 50W

Tipo	Disposición en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	1.518 m / 1.130 m / 2.800 m	1.518 m	3.390 m	2.800 m	1
Dirección X	1 Uni., Centro - centro, 3.035 m	1.518 m	1.130 m	2.800 m	2
Dirección Y	2 Uni., Centro - centro, 2.260 m				
Organización	A1				

Edificación 4 · Planta (nivel) 1 · LOCAL 2

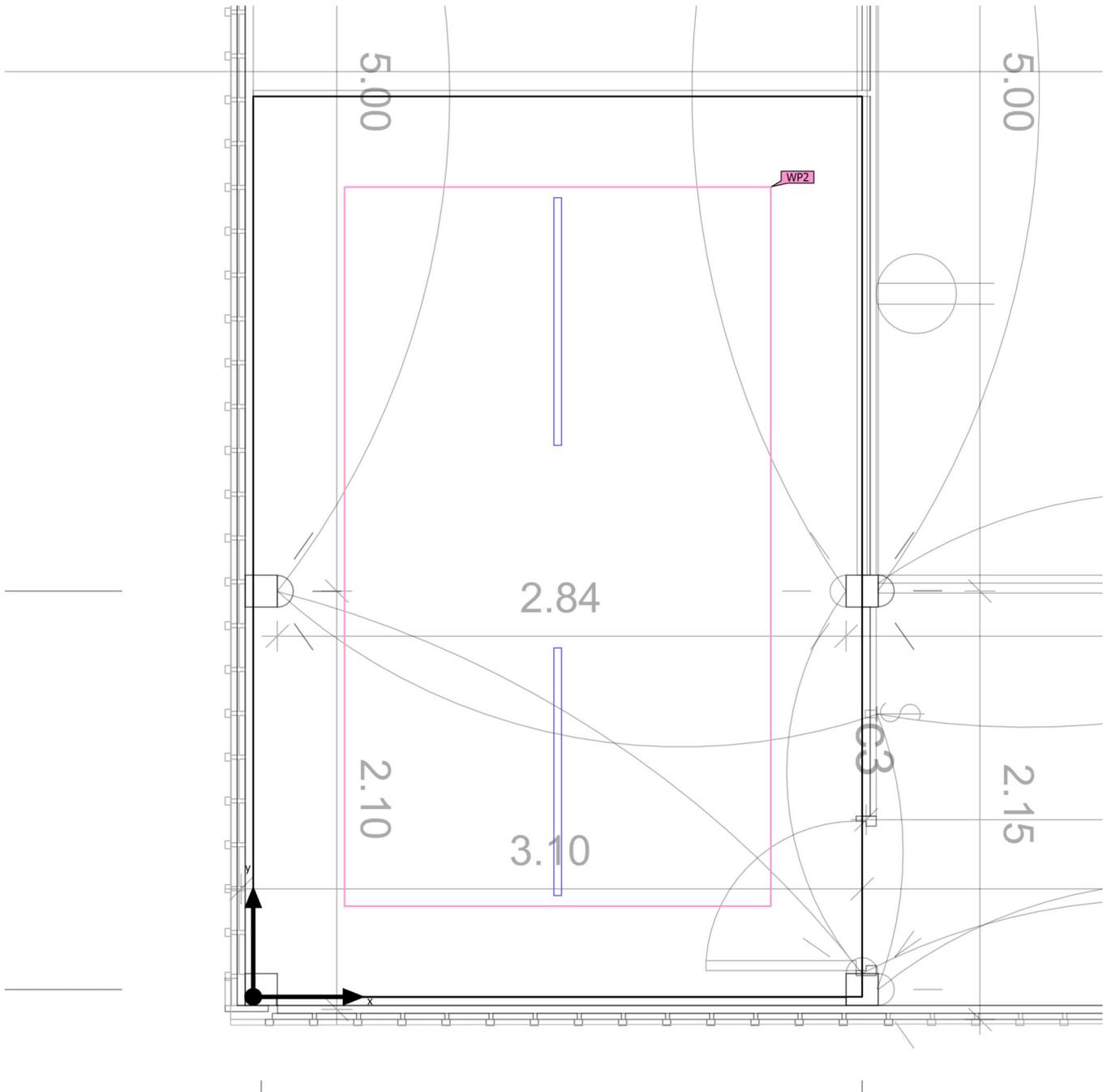
### Lista de luminarias

$\Phi_{total}$ 8812 lm	$P_{total}$ 91.4 W	Rendimiento lumínico 96.4 lm/W
---------------------------	-----------------------	-----------------------------------

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
2	No hay ningún miembro DIALux	Interior	LUM LINEAL ANTANA TEK LED DESC/SP 125CM 50W	45.7 W	4406 lm	96.5 lm/W

Edificación 4 · Planta (nivel) 1 · LOCAL 2 (Escena de luz 1)

### Objetos de cálculo



Edificación 4 · Planta (nivel) 1 · LOCAL 2 (Escena de luz 1)

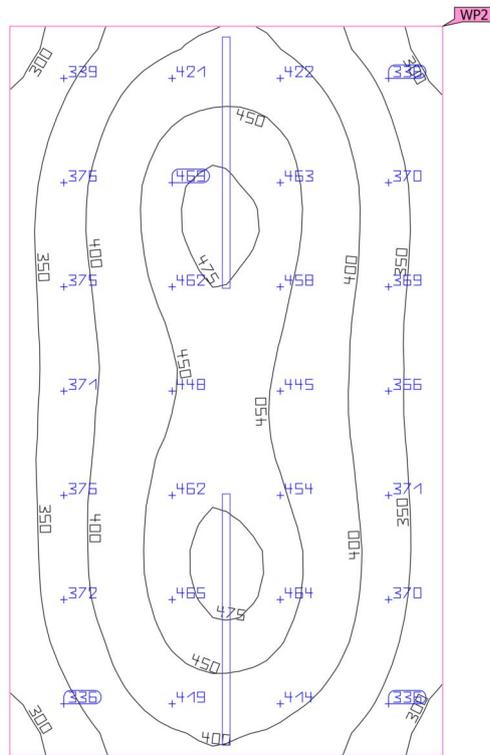
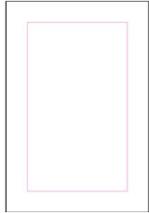
## Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$U_0$ ( $g_1$ ) (Nominal)	$g_2$	Índice
Plano útil (LOCAL 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.850 m, Zona marginal: 0.455 m	402 lx ( $\geq 300$ lx) ✓	279 lx	481 lx	0.69 ( $\geq 0.60$ ) ✓	0.58	WP2

Perfil de uso: Áreas públicas - Teatros, salas de conciertos, cines, instalaciones de entretenimiento (5.30.2 Vestuarios)

Edificación 4 · Planta (nivel) 1 · LOCAL 2 (Escena de luz 1)  
**Plano útil (LOCAL 2)**

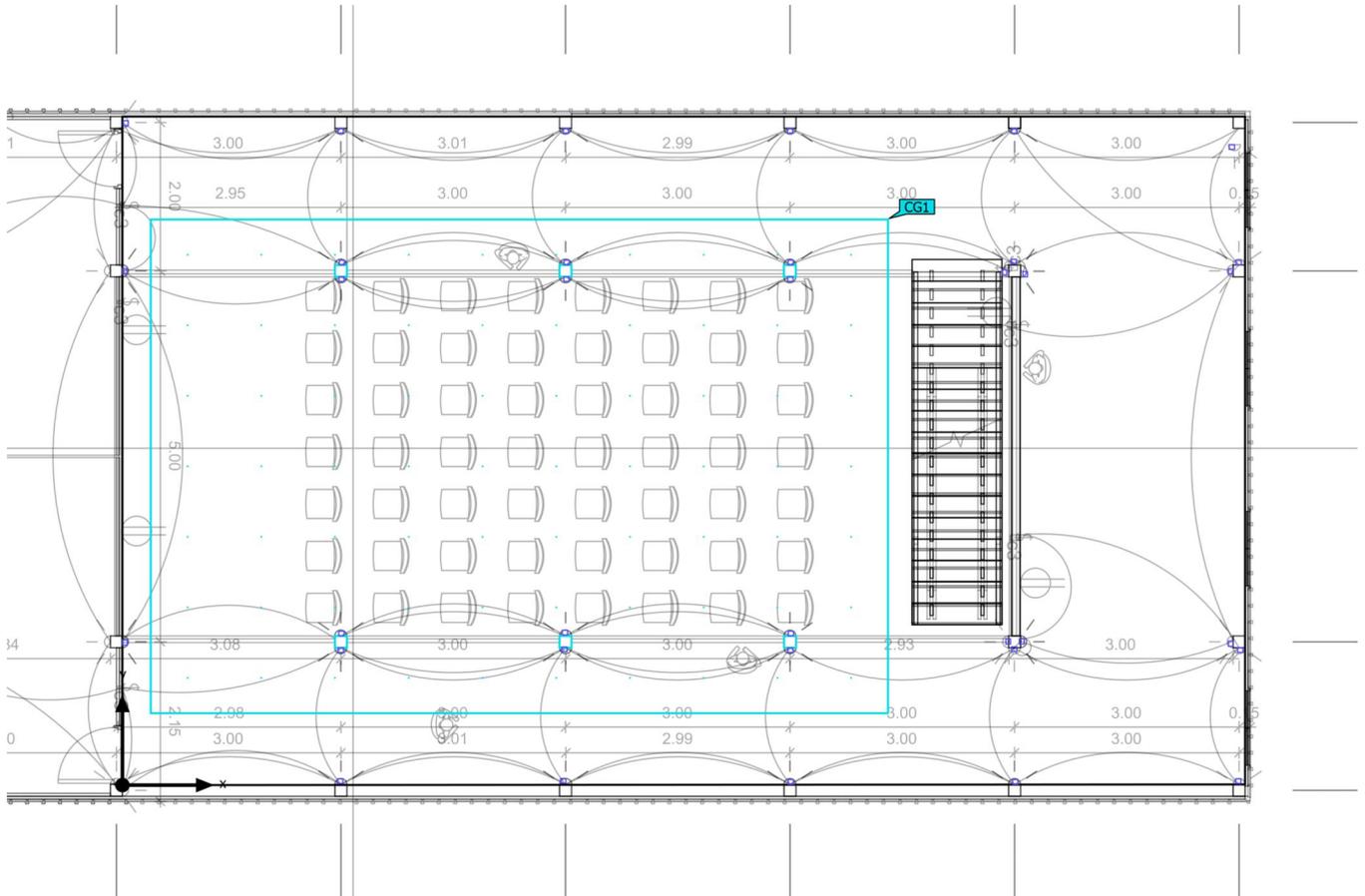


Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{min}$	$E_{máx}$	$U_o (g_1)$ (Nominal)	$g_2$	Índice
Plano útil (LOCAL 2)	402 lx	279 lx	481 lx	0.69	0.58	WP2
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	$\geq 300$ lx			$\geq 0.60$		
Altura: 0.850 m, Zona marginal: 0.455 m	✓			✓		

Perfil de uso: Áreas públicas - Teatros, salas de conciertos, cines, instalaciones de entretenimiento (5.30.2 Vestuarios)

Edificación 4 · Planta (nivel) 1 · Salón (Escena de luz 1)

**Resumen**



Base	135.03 m <sup>2</sup>
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 35.4 %, Suelo: 20.4 %
Factor de degradación	0.80 (Global)

Altura interior del local	2.800 m
Altura de montaje	2.600 m – 2.800 m

Edificación 4 · Planta (nivel) 1 · Salón (Escena de luz 1)

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Evaluación del deslumbramiento <sup>(1)</sup>	R <sub>UG,max</sub>	30	≤ 0	✗	
Valores de consumo <sup>(2)</sup>	Consumo	875 kWh/a	máx. 4750 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	3.24 W/m <sup>2</sup>	-		

(1) Basado en un espacio rectangular de 9.006 m x 15.000 m y SHR de 0.25.

(2) Calculado mediante la eval. ener.

Perfil de uso: Áreas públicas - Museos (5.32.2 Objetos de exposición sensibles a la luz)

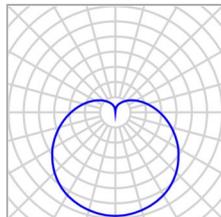
### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	R <sub>UG</sub>	P	Φ	Rendimiento lumínico
35	Philips			30	12.5 W	1800 lm	144.0 lm/W



Edificación 4 · Planta (nivel) 1 · Salón

### Plano de situación de luminarias



Fabricante	Philips	P	12.5 W
Lámpara	1x 9290024283 12.5W 6500K	ΦLuminaria	1800 lm

#### Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
0.013 m	8.916 m	2.800 m	1
2.917 m	8.847 m	2.800 m	2
5.924 m	8.847 m	2.800 m	3
8.922 m	8.847 m	2.800 m	4
11.915 m	8.846 m	2.800 m	5
14.823 m	8.626 m	2.800 m	6
11.907 m	7.019 m	2.800 m	7
8.929 m	7.008 m	2.800 m	8
5.937 m	7.008 m	2.800 m	9
2.933 m	7.006 m	2.800 m	10
14.915 m	7.006 m	2.800 m	11
0.000 m	6.922 m	2.800 m	12
14.840 m	6.921 m	2.800 m	13

Edificación 4 · Planta (nivel) 1 · Salón

**Plano de situación de luminarias**

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
11.814 m	6.905 m	2.800 m	14
12.030 m	6.882 m	2.800 m	15
8.925 m	6.849 m	2.600 m	16
5.932 m	6.849 m	2.600 m	17
2.929 m	6.847 m	2.600 m	18
5.912 m	2.023 m	2.600 m	19
2.927 m	2.012 m	2.600 m	20
8.932 m	2.012 m	2.600 m	21
11.984 m	1.936 m	2.800 m	22
11.866 m	1.935 m	2.800 m	23
0.002 m	1.921 m	2.800 m	24
14.840 m	1.905 m	2.800 m	25
11.915 m	1.863 m	2.800 m	26
5.905 m	1.861 m	2.800 m	27
14.936 m	1.851 m	2.800 m	28
2.920 m	1.850 m	2.800 m	29
8.925 m	1.850 m	2.800 m	30
5.890 m	0.027 m	2.800 m	31
2.909 m	0.022 m	2.800 m	32
14.909 m	0.022 m	2.800 m	33
8.929 m	0.012 m	2.800 m	34
11.929 m	0.012 m	2.800 m	35

Edificación 4 · Planta (nivel) 1 · Salón

**Lista de luminarias** $\Phi_{total}$ 

63000 lm

 $P_{total}$ 

437.5 W

Rendimiento lumínico

144.0 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
35	Philips			12.5 W	1800 lm	144.0 lm/W



Edificación 4 · Planta (nivel) 1 · Salón (Escena de luz 1)

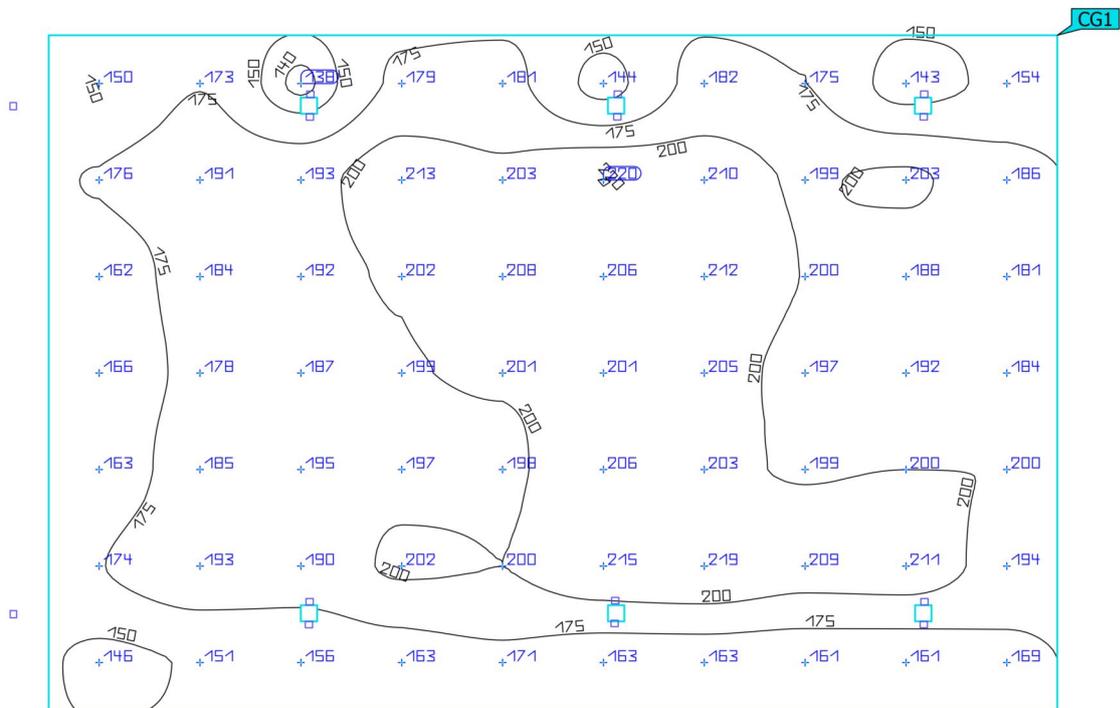
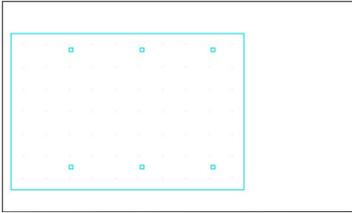
## Objetos de cálculo

Superficie de cálculo

Propiedades	$\bar{E}$	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$U_0 (g_1)$	$g_2$	Índice
Salón Iluminancia perpendicular Altura: 0.750 m	186 lx	138 lx	220 lx	0.74	0.63	CG1

Perfil de uso: Áreas públicas - Museos (5.32.2 Objetos de exposición sensibles a la luz)

Edificación 4 · Planta (nivel) 1 · Salón (Escena de luz 1)  
**Salón**



Propiedades	$\bar{E}$	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$U_0 (g_1)$	$g_2$	Índice
Salón Iluminancia perpendicular Altura: 0.750 m	186 lx	138 lx	220 lx	0.74	0.63	CG1

Perfil de uso: Áreas públicas - Museos (5.32.2 Objetos de exposición sensibles a la luz)



Edificación 4 · Planta (nivel) 2 (Escena de luz 1)

### Lista de locales

Local 12

<b>P<sub>total</sub></b> 75.0 W	<b>A<sub>Local</sub></b> 57.29 m <sup>2</sup>	<b>Potencia específica de conexión</b> 1.31 W/m <sup>2</sup> (Local)
------------------------------------	--	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ <sub>Luminaria</sub>
6	Philips			12.5 W	1800 lm

MUSEO

<b>P<sub>total</sub></b> 262.5 W	<b>A<sub>Local</sub></b> 96.36 m <sup>2</sup>	<b>Potencia específica de conexión</b> 2.72 W/m <sup>2</sup> = 1.37 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local) 3.63 W/m <sup>2</sup> = 1.82 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Plano útil)	<b>Ē<sub>perpendicular</sub> (Plano útil)</b> 199 lx
-------------------------------------	--	---	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ <sub>Luminaria</sub>
21	Philips			12.5 W	1800 lm

Edificación 4 · Planta (nivel) 2

### Lista de luminarias

$\Phi_{total}$ 61200 lm	$P_{total}$ 425.0 W	Rendimiento lumínico 144.0 lm/W
----------------------------	------------------------	------------------------------------

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
34	Philips			12.5 W	1800 lm	144.0 lm/W



Edificación 4 · Planta (nivel) 2 (Escena de luz 1)

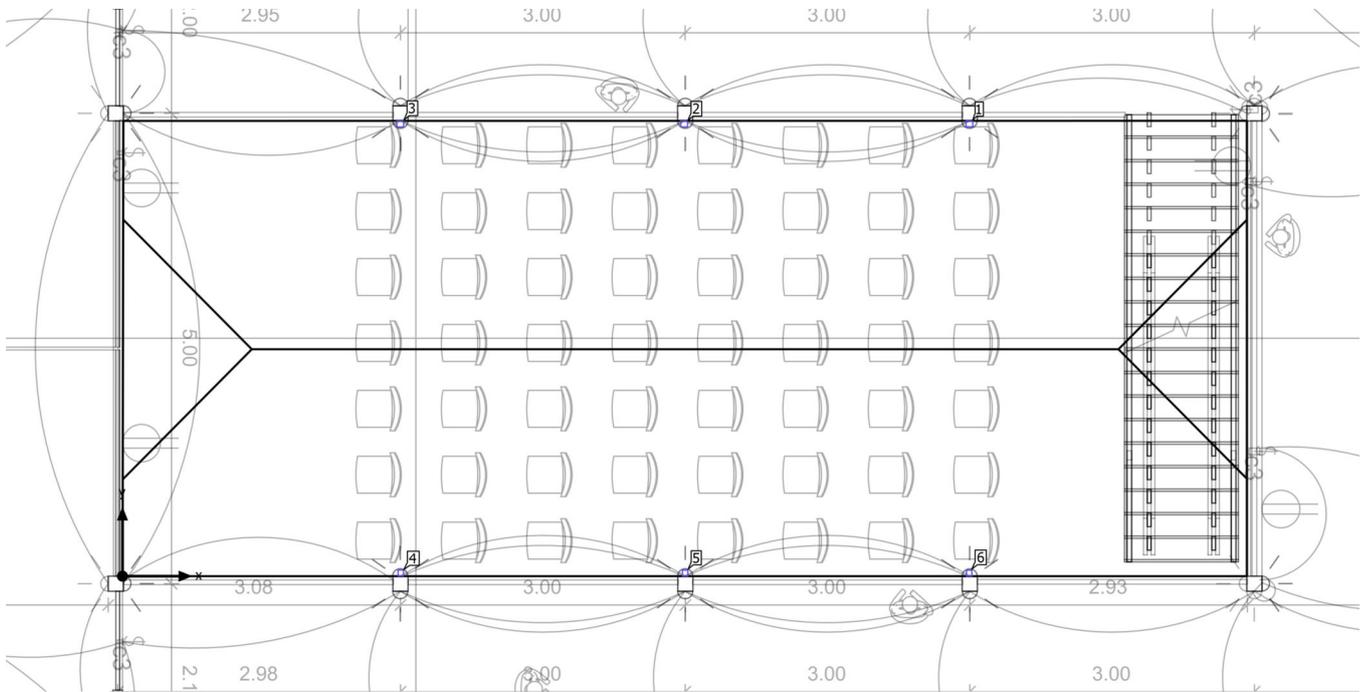
### Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$U_0$ ( $g_1$ ) (Nominal)	$g_2$	Índice
Plano útil (MUSEO) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.276 m	199 lx ( $\geq 50.0$ lx) ✓	133 lx	248 lx	0.67 ( $\geq 0.00$ ) ✓	0.54	WP3

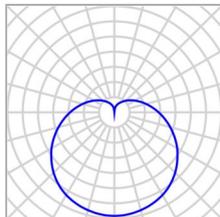
Edificación 4 · Planta (nivel) 2 · Local 12

**Plano de situación de luminarias**



Edificación 4 · Planta (nivel) 2 · Local 12

**Plano de situación de luminarias**



Fabricante	Philips	P	12.5 W
Lámpara	1x 9290024283 12.5W 6500K	Φ <sub>Luminaria</sub>	1800 lm

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
8.926 m	4.837 m	2.800 m	1
5.920 m	4.836 m	2.800 m	2
2.928 m	4.835 m	2.800 m	3
2.933 m	0.002 m	2.800 m	4
5.930 m	0.001 m	2.800 m	5
8.924 m	0.001 m	2.800 m	6

Edificación 4 · Planta (nivel) 2 · Local 12

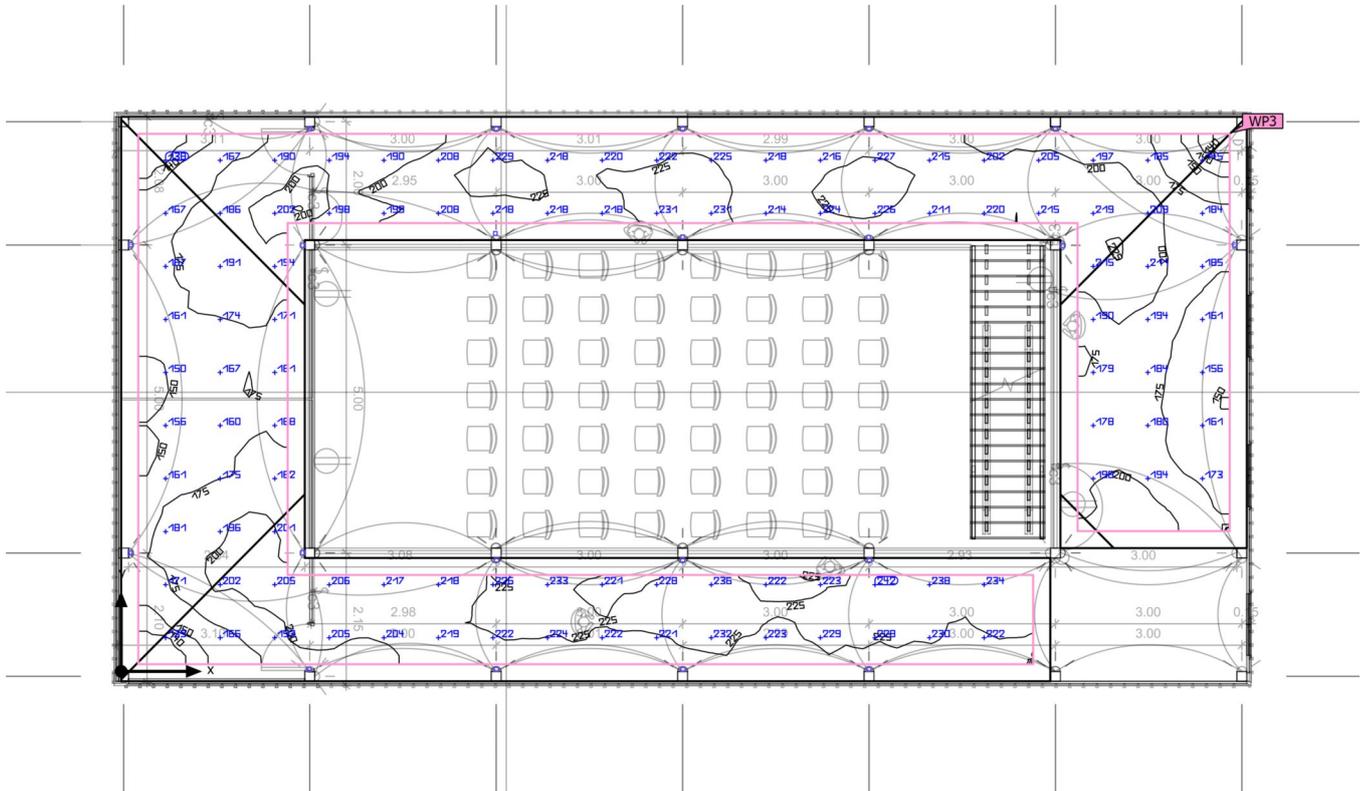
**Lista de luminarias**

$\Phi_{total}$ 10800 lm	$P_{total}$ 75.0 W	Rendimiento lumínico 144.0 lm/W
----------------------------	-----------------------	------------------------------------

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
6	Philips			12.5 W	1800 lm	144.0 lm/W

Edificación 4 · Planta (nivel) 2 · MUSEO (Escena de luz 1)

Resumen



Base	96.36 m <sup>2</sup>	Altura interior del local	4.675 m
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 46.8 %, Suelo: 20.0 %	Altura de montaje	2.800 m
Factor de degradación	0.80 (Global)	Altura Plano útil	0.800 m
		Zona marginal Plano útil	0.276 m

Edificación 4 · Planta (nivel) 2 · MUSEO (Escena de luz 1)

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	199 lx	$\geq 50.0$ lx	✓	WP3
	$U_o (g_1)$	0.67	$\geq 0.00$	✓	WP3
	Potencia específica de conexión	3.63 W/m <sup>2</sup>	-		
		1.82 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-		
Evaluación del deslumbramiento <sup>(1)</sup>	$R_{UG, \text{max}}$	30	$\leq 0$	✗	
Valores de consumo <sup>(2)</sup>	Consumo	[414.26 - 525.26] kWh/a	máx. 3400 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	2.72 W/m <sup>2</sup>	-		
		1.37 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-		

(1) Basado en un espacio rectangular de 9.156 m x 18.115 m y SHR de 0.25.

(2) Calculado mediante la eval. ener.

Perfil de uso: Áreas públicas - Museos (5.32.2 Objetos de exposición sensibles a la luz)

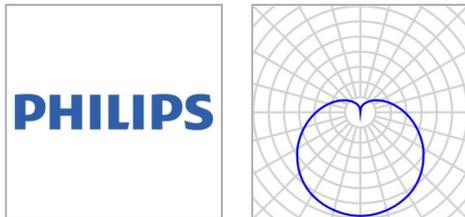
### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	$R_{UG}$	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
21	Philips			30	12.5 W	1800 lm	144.0 lm/W



Edificación 4 · Planta (nivel) 2 · MUSEO

**Plano de situación de luminarias**



Fabricante	Philips	P	12.5 W
Lámpara	1x 9290024283 12.5W 6500K	ΦLuminaria	1800 lm

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
12.035 m	8.840 m	2.800 m	1
9.035 m	8.840 m	2.800 m	2
15.037 m	8.840 m	2.800 m	3
6.037 m	8.837 m	2.800 m	4
3.035 m	8.836 m	2.800 m	5
6.022 m	7.072 m	2.800 m	6
9.035 m	7.016 m	2.800 m	7
12.029 m	7.009 m	2.800 m	8
0.120 m	6.920 m	2.800 m	9
17.955 m	6.917 m	2.800 m	10
2.955 m	6.911 m	2.800 m	11
15.115 m	6.908 m	2.800 m	12
2.955 m	1.923 m	2.800 m	13

Edificación 4 · Planta (nivel) 2 · MUSEO

**Plano de situación de luminarias**

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
0.112 m	1.921 m	2.800 m	14
12.040 m	1.840 m	2.800 m	15
9.034 m	1.839 m	2.800 m	16
6.042 m	1.838 m	2.800 m	17
6.038 m	0.001 m	2.800 m	18
3.020 m	0.001 m	2.800 m	19
12.033 m	0.000 m	2.800 m	20
9.042 m	-0.000 m	2.800 m	21

Edificación 4 · Planta (nivel) 2 · MUSEO

**Lista de luminarias** $\Phi_{total}$ 

37800 lm

 $P_{total}$ 

262.5 W

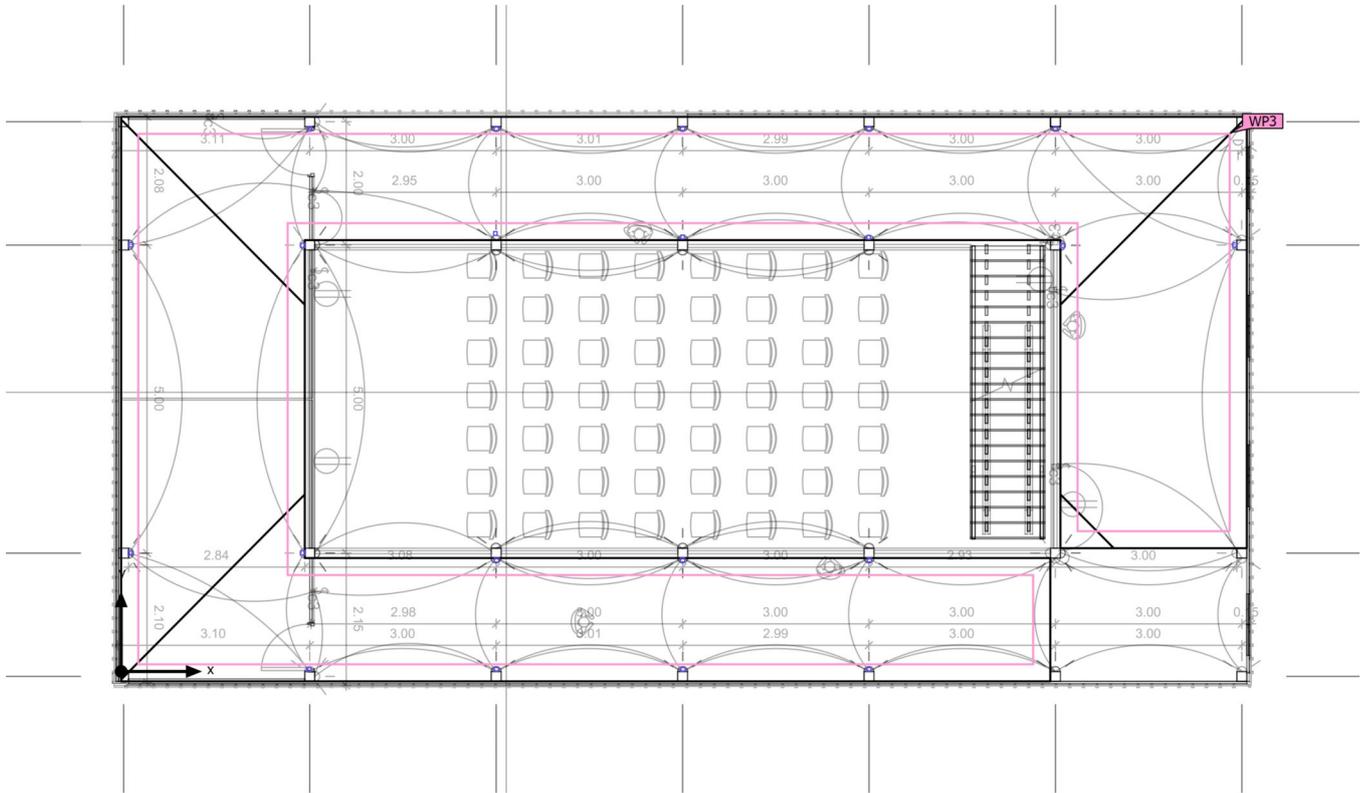
Rendimiento lumínico

144.0 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
21	Philips			12.5 W	1800 lm	144.0 lm/W

Edificación 4 · Planta (nivel) 2 · MUSEO (Escena de luz 1)

### Objetos de cálculo



Edificación 4 · Planta (nivel) 2 · MUSEO (Escena de luz 1)

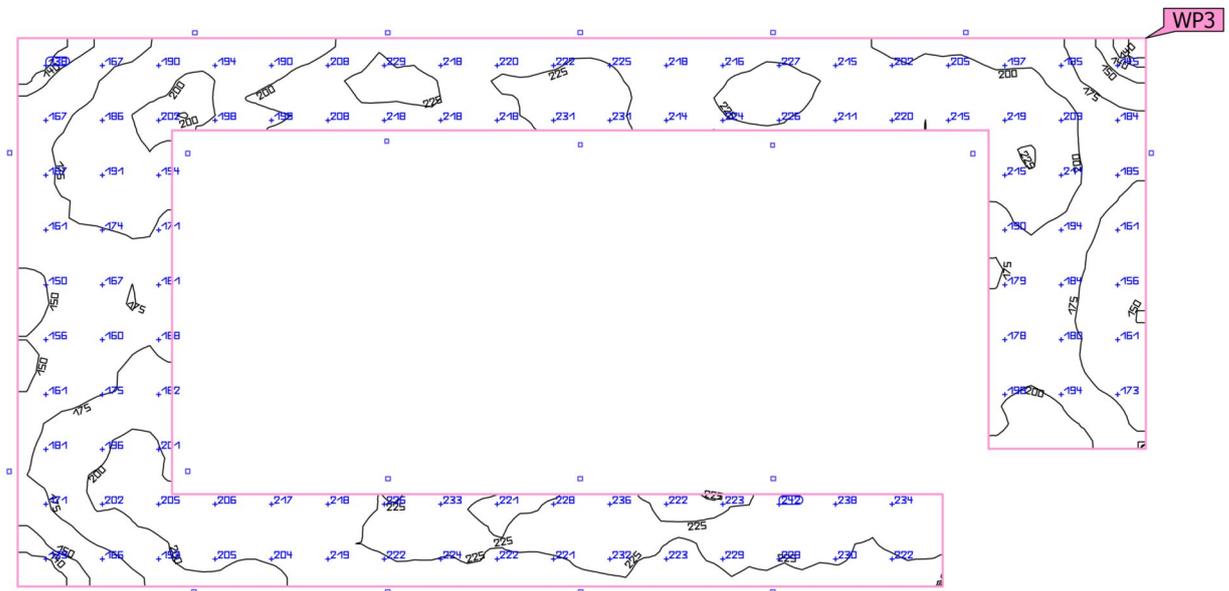
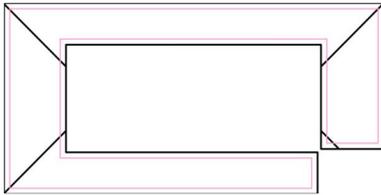
## Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$U_0 (g_1)$ (Nominal)	$g_2$	Índice
Plano útil (MUSEO) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.276 m	199 lx ( $\geq 50.0$ lx) ✓	133 lx	248 lx	0.67 ( $\geq 0.00$ ) ✓	0.54	WP3

Perfil de uso: Áreas públicas - Museos (5.32.2 Objetos de exposición sensibles a la luz)

Edificación 4 · Planta (nivel) 2 · MUSEO (Escena de luz 1)  
**Plano útil (MUSEO)**



Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$U_o (g_1)$ (Nominal)	$g_2$	Índice
Plano útil (MUSEO)	199 lx	133 lx	248 lx	0.67	0.54	WP3
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	$\geq 50.0$ lx			$\geq 0.00$		
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.276 m	✓			✓		

Perfil de uso: Áreas públicas - Museos (5.32.2 Objetos de exposición sensibles a la luz)

## Glosario

### A

A	Símbolo para una superficie en la geometría
Altura interior del local	Designación para la distancia entre el borde superior del suelo y el borde inferior del techo (para un local en su estado terminado).
Autonomía de la luz del día	Describe qué porcentaje del tiempo de trabajo diario se cubre con la iluminación solar necesaria. La iluminancia nominal se utiliza a partir del perfil de la habitación, a diferencia de lo descrito en la norma EN 17037. El cálculo no se realiza en el centro de la habitación sino en el punto de medición del sensor colocado. Se considera que una habitación está suficientemente iluminada con luz solar si alcanza al menos un 50 % de autonomía con luz solar.

### Á

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

### C

CCT	<p>(ingl. correlated colour temperature)</p> <p>Temperatura del cuerpo de un proyector térmico, que se utiliza para la descripción de su color de luz. Unidad: Kelvin [K]. Entre menor sea el valor numérico, más rojo, a mayor valor numérico, más azul será el color de luz. La temperatura de color de lámparas de descarga gaseosa y semiconductores se denomina, al contrario de la temperatura de color de los proyectores térmicos, como "temperatura de color correlacionada".</p> <p>Correspondencia entre colores de luz y rangos de temperatura de color según EN 12464 -1:</p> <p>Color de luz - temperatura de color [K]          blanco cálido (ww) &lt; 3.300 K          blanco neutro (nw) ≥ 3.300 – 5.300 K          blanco luz diurna (tw) &gt; 5.300 K</p>
-----	---

## Glosario

Cociente de luz diurna	Relación entre la iluminancia que se alcanza en un punto en el espacio interior, debida únicamente a la incidencia de luz diurna, y la iluminancia horizontal en el espacio exterior bajo cielo abierto.
	Símbolo: D (ingl. daylight factor) Unidad: %
CRI	(ingl. colour rendering index) Denominación para el índice de reproducción cromática de una luminaria o de una fuente de luz según DIN 6169: 1976 o. CIE 13.3: 1995.  El índice general de reproducción cromática Ra (o CRI) es un coeficiente adimensional que describe la calidad de una fuente de luz blanca en lo que respecta a su semejanza a una fuente de luz de referencia, en los espectros de remisión de 8 colores de prueba definidos (ver DIN 6169 o CIE 1974).
D	
Densidad lumínica	Medida de la "impresión de claridad" que el ojo humano percibe de una superficie. Es posible que la superficie misma ilumine o que refleje la luz que incide sobre ella (valor de emisor). Es la única dimensión fotométrica que el ojo humano puede percibir.
	Unidad: Candela por metro cuadrado Abreviatura: cd/m <sup>2</sup> Símbolo: L
E	
Eta ( $\eta$ )	(ingl. light output ratio) El grado de eficacia de funcionamiento de luminaria describe qué porcentaje del flujo luminoso de una fuente de luz de radiación libre (o módulo LED) abandona la luminaria instalada.
	Unidad: %

## Glosario

### Evaluación energética

Basado en un procedimiento de cálculo horario de la luz solar en espacios interiores, teniendo en cuenta la geometría del proyecto y los sistemas de control de la luz solar existentes. También se tiene en cuenta la orientación y ubicación del proyecto. El cálculo utiliza la potencia del sistema especificada de las luminarias para determinar la demanda de energía. Se asume una relación lineal entre la potencia y el flujo luminoso en el estado atenuado para las luminarias controladas por la luz solar. Los tiempos de uso y la iluminancia nominal se determinan a partir de los perfiles de uso de los espacios. Las luminarias encendidas que se excluyen explícitamente del control también tienen en cuenta los tiempos de uso especificados. Los sistemas de control de la luz solar usan una lógica de control simplificada que los cierra con una iluminancia horizontal de 27.500 lx.

El año natural 2022 se usa solo como referencia. No es una simulación de este año. El año de referencia solo se utiliza para asignar los días de la semana a los resultados calculados. No se contempla el cambio al horario de verano. El tipo de cielo de referencia utilizado es el cielo medio descrito en CIE 110 sin luz solar directa.

El método fue desarrollado junto con el Fraunhofer Institute for Building Physics y está disponible para su revisión por parte del Grupo de trabajo conjunto 1 ISO TC 274 como una extensión del método basado en regresión anual anterior.

## F

### Factor de degradación

Véase MF

### Flujo luminoso

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

Unidad: Lumen  
Abreviatura: lm  
Símbolo:  $\Phi$

## G

### g<sub>1</sub>

Con frecuencia también U<sub>o</sub> (ingl. overall uniformity)  
Denomina la uniformidad total de la iluminancia sobre una superficie. Es el cociente de E<sub>min</sub> y Ē y se utiliza, entre otras, en normas para la especificación de iluminación en lugares de trabajo.

### g<sub>2</sub>

Denomina en realidad la "desigualdad" de la iluminancia sobre una superficie. Es el cociente entre E<sub>min</sub> y E<sub>max</sub> y por lo general es relevante solo como evidencia de iluminación de emergencia según EN 1838.

## Glosario

Grado de reflexión	El grado de reflexión de una superficie describe qué cantidad de la luz incidente es reflejada. El grado de reflexión se define mediante la coloración de la superficie.
Grupo de control	Un grupo de luminarias que se atenúan y controlan juntas. Para cada escena de iluminación, un grupo de control proporciona su propio valor de atenuación. Todas las luminarias dentro de un grupo de control comparten este valor de atenuación. Los grupos de control con sus luminarias los determina DIALux automáticamente en función de las escenas de iluminación creadas y sus grupos de luminarias.
I	
Iluminancia, adaptativa	Para la determinación de la iluminancia media adaptativa sobre una superficie, ésta se rasteriza en forma "adaptativa". En el área en que hay las mayores diferencias en iluminancia dentro de la superficie, la rasterización se hace más fina, en el área de menores diferencias, se realiza una rasterización más gruesa.
Iluminancia, horizontal	Iluminancia, calculada o medida sobre un plano horizontal (éste puede ser p.ej. una superficie de una mesa o el suelo). La iluminancia horizontal se identifica por lo general con las letras $E_h$ .
Iluminancia, perpendicular	Iluminancia perpendicular a una superficie, medida o calculada. Este se debe considerar en superficies inclinadas. Si la superficie es horizontal o vertical, no existe diferencia entre la iluminancia perpendicular y la vertical u horizontal.
Iluminancia, vertical	Iluminancia, calculada o medida sobre un plano vertical (este puede ser p.ej. la parte frontal de una estantería). La iluminancia vertical se identifica por lo general con las letras $E_v$ .
Intensidad lumínica	Describe la intensidad de luz en una dirección determinada (valor de emisor). La intensidad lumínica es el flujo luminoso $\Phi$ , entregado en un ángulo determinado $\Omega$ del espacio. La característica de emisión de una fuente de luz se representa gráficamente en una curva de distribución de intensidad luminosa (CDL). La intensidad lumínica es una unidad básica SI.  Unidad: Candela Abreviatura: cd Símbolo: I
Intensidad lumínica	Describe la relación del flujo luminoso que cae sobre una superficie determinada y el tamaño de esta superficie ( $\text{lm}/\text{m}^2 = \text{lx}$ ). La iluminancia no está vinculada a una superficie de un objeto. Puede determinarse en cualquier punto del espacio (interior o exterior). La iluminancia no es una propiedad de un producto, ya que se trata de un valor del receptor. Para su medición se utilizan aparatos de medición de iluminancia.  Unidad: Lux Abreviatura: lx Símbolo: E

## Glosario

### L

LENI	(ingl. lighting energy numeric indicator) Indicador numérico de energía de iluminación según EN 15193  Unidad: kWh/m <sup>2</sup> año
LLMF	(ingl. lamp lumen maintenance factor)/según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento de flujo luminoso de lámparas, tiene en cuenta la disminución del flujo luminoso de una lámpara o de un módulo LED en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento de flujo luminoso de lámparas se especifica como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (sin disminución de flujo luminoso).
LMF	(ingl. luminaire maintenance factor)/según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento de luminaria, tiene en cuenta el ensuciamiento de la luminaria en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento de luminaria se especifica como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (sin suciedad).
LSF	(ingl. lamp survival factor)/según CIE 97: 2005 Factor de supervivencia de la lámpara, tiene en cuenta el fallo total de una luminaria en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de supervivencia de la lámpara se expresa como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (dentro del tiempo considerado, no hay fallo, o sustitución inmediata tras un fallo).
M	
MF	(ingl. maintenance factor)/según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento, número decimal entre 0 y 1, describe la relación entre el valor nuevo de una dimensión de planificación fotométrica (p.ej. iluminancia) y el valor de mantenimiento tras un tiempo determinado. El factor de mantenimiento tiene en cuenta el ensuciamiento de lámparas y locales, así como la disminución de flujo luminoso y el fallo de fuentes de luz. El factor de mantenimiento se considera en forma general aproximada o se calcula en forma detallada según CIE 97: 2005, por medio de la fórmula $RMF \times LMF \times LLMF \times LSF$ .
O	
Observador UGR	Punto de cálculo en el espacio, para el cual el DIALux determina el valor UGR. La posición y altura del punto de cálculo deben corresponder a la posición del observador típico (posición y altura de los ojos del usuario).

## Glosario

### P

P	(ingl. power) Consumo de potencia eléctrica
	Unidad: Vatio Abreviatura: W

---

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

---

### R

$R_{(UG) \max}$	(engl. rating unified glare) Medida del deslumbramiento psicológico en espacios interiores. Además de la luminancia de las luminarias, el valor del nivel de $R_{(UG)}$ también depende de la posición del observador, la dirección visual y la luminancia ambiental. El cálculo se realiza mediante el método de la tabla, consulte CIE 117. Entre otras cosas, EN 12464-1:2021 especifica unos valores $R_{(UG)} - R_{(UGL)}$ máximos permisibles para varios lugares de trabajo en interiores.
-----------------	---

---

Rendimiento lumínico	Relación entre la potencia luminosa emitida $\Phi$ [lm] y la potencia eléctrica consumida P [W] Unidad: lm/W.  Esta relación puede formarse para la lámpara o el módulo LED (rendimiento lumínico de lámpara o del módulo), para la lámpara o módulo junto con su dispositivo de control (rendimiento lumínico del sistema) y para la luminaria completa (rendimiento lumínico de luminaria).
----------------------	---

---

RMF	(ingl. room maintenance factor)/según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento del local, tiene en cuenta el ensuciamiento de las superficies que rodean el local en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento del local se especifica como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (sin suciedad).
-----	--

---

### S

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

---

## Glosario

### U

UGR (max)

(ingl. unified glare rating)

Medida para el efecto psicológico de deslumbramiento de un espacio interior. Además de la luminancia de la luminaria, el valor UGR depende también de la posición del observador, la dirección de observación y la luminancia del entorno. Entre otras, en la norma EN 12464-1 se especifican valores UGR máximos permitidos para diversos lugares de trabajo en espacios interiores.

---

### Z

Zona marginal

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

---