

**CÓDIGO OBRA**

**DISEÑO DEL PROYECTO**

EDIFICIO CORPOURABA

**PROYECTISTA**

ING. ADALBERTO NUÑEZ PEINADO

MP: CN205 - 73021

**FECHA:** 30 DE ENERO DE 2026

MODIFICACIONES RESPECTO A LA EDICIÓN ANTERIOR

| Edición. | Modificación.       | fecha      |
|----------|---------------------|------------|
| V 0.0    | Proyecto Especifico | 30/01/2026 |

| Siglas de Responsables y Fechas de las Ediciones. |                     |                                 |            |         |            |
|---------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------|------------|---------|------------|
| Edición                                           | Objeto e Ed.        | Elaborado por:                  | Fecha Elb. | Revisó: | Fecha Rev. |
| V 0.0                                             | Proyecto Especifico | ING. ADALBERTO<br>NUÑEZ PEINADO | 30/01/2026 |         |            |
|                                                   |                     |                                 |            |         |            |
|                                                   |                     |                                 |            |         |            |
|                                                   |                     |                                 |            |         |            |
|                                                   |                     |                                 |            |         |            |
|                                                   |                     |                                 |            |         |            |

|                                                                                                                                   |                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| Elaborado Por:                                                                                                                    | Revisado Por:                     |
| ING. ADALBERTO NUÑEZ PEINADO                                                                                                      |                                   |
| <div>FIRMA</div> <div>MP: CN205 - 73021</div>  | <div>FIRMA</div> <div>M.P.:</div> |

## INDICE

### 1 MEMORIAS

#### 1.1 Memoria descriptiva

- 1.1.1 Preambulo
- 1.1.2 Peticionario y Objeto
- 1.1.3 Emplazamiento
- 1.1.4 Descripción de la instalación
  - 1.1.4.1. Circuito (s) Origen de MT
  - 1.1.4.2. Instalación de MT
  - 1.1.4.3. Instalación de BT
  - 1.1.4.4. Instalación CT
  - 1.1.4.5. Equipos de medida

#### 1.2 Cálculos justificativos

##### 1.2.1 Cálculos Eléctricos:

- 1.2.1.1 a. Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos.
- 1.2.1.2 b. Análisis de riesgos por descargas eléctricas atmosféricas (rayos) y medidas de protección.
- 1.2.1.3 c. Análisis y cálculo de cargas iniciales y futuras, incluyendo factor de potencia y armónicos.
- 1.2.1.4 d. Coordinación de aislamiento eléctrico.
- 1.2.1.5 e. Análisis y cálculos de cortocircuito, arco eléctrico y falla a tierra.
- 1.2.1.6 f. Análisis del nivel tensión requerido.
- 1.2.1.7 g. Cálculos de campos electromagnéticos.
- 1.2.1.8 h. Cálculo de transformadores incluyendo efectos de los armónicos y factor de potencia en la carga.
- 1.2.1.9 i. Sistema de puesta a tierra.
- 1.2.1.10 j. Cálculo económico de conductores, teniendo en cuenta todos los factores de pérdidas, las cargas resultantes y los costos de la energía.
- 1.2.1.11 k. Especificación de los conductores, teniendo en cuenta el tiempo de disparo de los interruptores, la corriente de cortocircuito de la red y la capacidad de corriente del conductor, de acuerdo con la norma IEC 60909 u otra equivalente.
- 1.2.1.12 m. Cálculo y coordinación de protecciones contra sobrecorrientes. En baja tensión se permite la coordinación con las características de limitación de corriente de los dispositivos según IEC 60947-2 Anexo A.
- 1.2.1.13 n. Cálculos de canalizaciones (tubos, ductos, canales y electroductos), bandejas portacables y volumen de encerramientos (cajas, conduletas, armarios, etc.)
- 1.2.1.14 o. Cálculo de pérdidas de energía, teniendo en cuenta los efectos de armónicos y factor de potencia.
- 1.2.1.15 p. Cálculos de regulación de tensión.
- 1.2.1.16 q. Áreas clasificadas como peligrosas.
- 1.2.1.17 u. Distancias de seguridad o servidumbre requeridas.

## INDICE

- 1.2.1.18 x. Selección, cálculo y especificación de equipos de generación de energía convencionales y no convencionales.



## INDICE

### 1.2.1 Cálculos mecánicos

- 1.2.1.1 I. Cálculo mecánico de estructuras y de elementos de sujeción y soporte de redes de transmisión, de distribución, subestaciones y centrales de generación.
  - 1.2.1.1.1 Datos de la Red
  - 1.2.1.1.2 Cálculos mecánicos De Conductores
  - 1.2.1.1.3 Cálculos mecánicos De Conductores subterráneos
  - 1.2.1.1.4 Cálculos mecánicos De Postes Autosoportados.
  - 1.2.1.1.5 Cálculos mecánicos De Postes Con Retenida.
  - 1.2.1.1.6 Cálculo mecánico de cimentaciones y estudio de suelos
- 1.2.1.2 Documentación para ejecución en media tensión
  - 1.2.1.2.1 Red MT
  - 1.2.1.2.2 Vanos ideales de regulación
  - 1.2.1.2.3 Tablas de regulación MT
  - 1.2.1.2.4 Tablas de cimentaciones postes MT
  - 1.2.1.2.5 Tabla de PAT
  - 1.2.1.2.6 Tabla de fusibles
- 1.2.1.3 Documentación para ejecución en baja tensión
  - 1.2.1.3.1 Red BT
  - 1.2.1.3.2 Vanos ideales de regulación
  - 1.2.1.3.3 Tablas de regulación MT
  - 1.2.1.3.4 Tablas de cimentaciones postes MT
  - 1.2.1.3.5 Tabla de PAT
- 1.2.1.4 Documentación para ejecución transformadores
  - 1.2.1.4.1 Tabla de fusibles
  - 1.2.1.4.2 Tabla de PAT x CT
- 1.2.1.5 Tramitaciones
  - 1.2.1.5.1 Relación de bienes y derechos afectados
  - 1.2.1.5.2 Tabla de cruzamientos, paralelismos y paso por zonas

## 2 PLANOS

- 2.1 r. Diagramas unifilares.
- 2.2 s. Planos eléctricos para construcción.

## 3 ESPECIFICACIONES TECNICAS

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

## 4 DESVIACIONES

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

## 5 ESTUDIOS ADICIONALES

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

## INDICE

### 6 ANEXOS

- 6.1 Copia de Cédula de Ciudadanía.
- 6.2 Copia de Tarjeta Profesional.
- 6.3 Autodeclaración diseñador

## 1. Memoria

### 1.1 Memoria descriptiva

#### 1.1.1. Preámbulo

El presente proyecto se ajusta a lo solicitado por el RETIE y a lo especificado en los proyectos tipos de E.P.M. S.A. E.S.P. Según aplique:

- ☐ Líneas aéreas de media tensión desnuda.
- ☐ Líneas aéreas de baja tensión.
- ☐ Centro de transformación tipo poste.
- ☐ Líneas aéreas de media tensión forradas.
- ☐ Líneas Subterráneas de Media y Baja Tensión.

#### 1.1.2. Peticionario y Objeto

Cliente/Dueño del proyecto:

NOMBRE COMPLETO DEL CLIENTE/DUEÑO DEL PROYECTO:

**CORPOURABA**

CÉDULA/NIT DEL CLIENTE/DUEÑO DEL PROYECTO: **890907748-3**

CORREO ELECTRÓNICO DEL CLIENTE/DUEÑO DEL PROYECTO: \_\_\_\_\_

TELÉFONO FIJO Y TELÉFONO CELULAR DEL CLIENTE/DUEÑO DEL PROYECTO: \_\_\_\_\_

#### **Promotor:**

NOMBRE COMPLETO DEL PROMOTOR: **ING. ADALBERTO NUÑEZ PEINADO**

CÉDULA/NIT DEL PROMOTOR: **1.065.373.127**

DIRECCIÓN DEL PROMOTOR: **MZ B LOTE 11 BARRIO SANTA ELENA**

CORREO ELECTRÓNICO DEL PROMOTOR: [ing\\_anp@hotmail.com](mailto:ing_anp@hotmail.com)

TELÉFONO FIJO Y TELÉFONO CELULAR DEL DISEÑADOR: **3145419972**

#### **Diseñador:**

NOMBRE COMPLETO DEL DISEÑADOR: **ING. ADALBERTO NUÑEZ PEINADO**

CÉDULA/NIT DEL DISEÑADOR: **1.065.373.127**

CORREO ELECTRÓNICO DEL DISEÑADOR: [ing\\_anp@hotmail.com](mailto:ing_anp@hotmail.com)

TELÉFONO FIJO Y TELÉFONO CELULAR DEL DISEÑADOR: **3145419972**

El objeto del presente documento es la obtención de las autorizaciones administrativas de la conexión del proyecto eléctrico a la red operada por E.P.M. S.A. E.S.P.

**1.1.3. Emplazamiento**

En la siguiente tabla se incluye la localización geográfica del proyecto y su categorización según Proyectos Tipo.

|                       |                             |
|-----------------------|-----------------------------|
| <b>Departamento:</b>  | ANTIOQUIA                   |
| <b>Municipio:</b>     | APARTADO                    |
| <b>Localidad:</b>     | CALLE 92 No. 98-39 APARTADO |
| <b>Zona:</b>          | A                           |
| <b>Área:</b>          | URBANA                      |
| <b>Contaminación:</b> | CONTAMINACION ALTA          |

**1.1.4. Descripción de la instalación**

**1.1.4.1. Circuito(s) Origen de MT: (Circuito aprobado en la factibilidad vigente del proyecto eléctrico).**

**1.1.4.2. Instalación de MT:**

| DESCRIPCION                         | CARACTERÍSTICA        |
|-------------------------------------|-----------------------|
| Tensión nominal de diseño (kV)      | 13,2                  |
| Potencia máxima de transporte (MVA) | 0,150                 |
| Conductor(es)                       | 3xCF63                |
| N° Circuitos                        | APARTADO S/E APARTADO |
| Origen                              | EPP 01                |
| Final                               | TRAFO                 |
| Longitud Red Aérea (km)             |                       |
| Longitud Red Subterránea (km)       |                       |

**1.1.4.3. Instalación de BT:**

| DESCRIPCION                      | CARACTERÍSTICA            |
|----------------------------------|---------------------------|
| Tensión nominal de diseño (V)    | 220-127                   |
| Conductores                      | 2x3x350 + 2x350 + 2 HFFR  |
| Configuración de la línea de B.T | 3 FASES + NEUTRO + TIERRA |
| Número de clientes/Tipo          | 1                         |
| Longitud Red Aérea (m)           | 38                        |
| Longitud Red Subterránea (m)     |                           |

## 1.1.4.4. Instalación CT1:

| DESCRIPCION              | UNIDADES  | VALOR   |
|--------------------------|-----------|---------|
| Potencia                 | Kva       | 150     |
| Sistema                  | 3F        |         |
| Aislante                 | CLASE F   |         |
| Tensiones                | Vp        | 13200   |
|                          | Vs        | 220-127 |
| Tipo de transformador    | EXTERIOR  |         |
| Grupo de conexión        | P.e: Dyn5 |         |
| Temperatura de aceite    | °C        | 65°     |
| Temperatura de devanados | °C        | 55      |
| Bil                      | kV        | 95      |
| Uz                       | %         | 6       |

## 1.1.4.6. Equipos de medida (Tener presente RES CREG 038 de 2014):

| DESCRIPCION                       | UNIDADES   | VALOR                              |
|-----------------------------------|------------|------------------------------------|
| Tipo de Medida                    |            | Indirecta                          |
| Tensión de servicio               | KV         | 220/127                            |
| Corriente de servicio             | A          | 5                                  |
| Clase de precisión                |            | 0,5                                |
| Transformadores de Medida         |            |                                    |
| Relación de transformación (TC's) | A          | 10/5                               |
| Relación de transformación (TP's) | V          | 13200/ $\sqrt{3}$ -120/ $\sqrt{3}$ |
| Tipo                              |            | Exterior                           |
| Clase de precisión                | 0,5s - 0,5 |                                    |

## 1.2 Cálculos justificativos

## 1.2.1 Cálculos Eléctricos:

1.2.1.1 a. Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos.

Aplica: ☒ xNo aplica: ☐

|                       |                                       |
|-----------------------|---------------------------------------|
| <b>Justificación:</b> | Se realizó análisis (ver hoja anexa). |
|-----------------------|---------------------------------------|

1.2.1.2 b. Análisis de riesgos por descargas eléctricas atmosféricas (rayos) y medidas de protección.

Aplica: ☒ xNo aplica: ☐

|                       |                                       |
|-----------------------|---------------------------------------|
| <b>Justificación:</b> | Se realizó análisis (ver hoja anexa). |
|-----------------------|---------------------------------------|

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

Aplica: ☒ XNo aplica: ☐

|                       |                                                                                                                                                        |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Justificación:</b> | No aplica el analisis de armonicos ya que la instalación no se ubican cargas de alta incidencia de armónicos y el factor de potencia esta predefinido. |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

1.2.1.4 d. Coordinación de aislamiento eléctrico.

Aplica: ☒ xNo aplica: ☐

|                       |                                             |
|-----------------------|---------------------------------------------|
| <b>Justificación:</b> | Se realizó análisis en MT (ver hoja anexa). |
|-----------------------|---------------------------------------------|

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

Aplica: ☒ xNo aplica: ☐

|                       |                                                  |
|-----------------------|--------------------------------------------------|
| <b>Justificación:</b> | Se realizó análisis en MT y BT (ver hoja anexa). |
|-----------------------|--------------------------------------------------|

1.2.1.6 f. Análisis del nivel tensión requerido.

Aplica: ☒ xNo aplica: ☐

|                       |                                                           |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------|
| <b>Justificación:</b> | Se realizó analisis de nivel de tensión (ver hoja anexa). |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------|

## 1.2 Cálculos justificativos

1.2.1.7 g. Cálculos de campos electromagnéticos.

Aplica: ☒No aplica: ☐

|                       |                              |
|-----------------------|------------------------------|
| <b>Justificación:</b> | Se realizo analisis se anexa |
|-----------------------|------------------------------|

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

Aplica: ☒No aplica: ☐

|                       |                                                       |
|-----------------------|-------------------------------------------------------|
| <b>Justificación:</b> | Se realizó calculo de transformador (ver hoja anexa). |
|-----------------------|-------------------------------------------------------|

1.2.1.9 i. Sistema de puesta a tierra.

Aplica: ☒No aplica: ☐

|                       |                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Justificación:</b> | Se realizó cuadro de parámetros y resultados según la norma IEEE80 en el caso de puestas a tierra en mallas y para el caso de varillas análisis especial para validar los requisitos del RETIE. |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

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

Aplica: ☒No aplica: ☐

|                       |                                                                                      |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Justificación:</b> | Se realizó análisis para la alimentación principal y sus derivadas (ver hoja anexa). |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|

1.2.1.11 k. Especificación de los conductores, teniendo en cuenta el tiempo de disparo de los interruptores, la corriente de cortocircuito de la red y la capacidad de corriente del conductor, de acuerdo con la norma IEC 60909 u otra equivalente.

Aplica: ☒No aplica: ☐

|                       |                                                  |
|-----------------------|--------------------------------------------------|
| <b>Justificación:</b> | Se realizó análisis en MT y BT (ver hoja anexa). |
|-----------------------|--------------------------------------------------|



## 1.2 Cálculos justificativos

- m. Cálculo y coordinación de protecciones contra sobrecorrientes. En  
 1.2.1.12 baja tensión se permite la coordinación con las características de  
 limitación de corriente de los dispositivos según IEC 60947-2 Anexo A.

**Aplica:** ☒

**No aplica:** ☐

|                       |                                                  |
|-----------------------|--------------------------------------------------|
| <b>Justificación:</b> | Se realizó análisis en MT y BT (ver hoja anexa). |
|-----------------------|--------------------------------------------------|

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

**Aplica:** ☒

**No aplica:** ☐

|                       |                                                                                      |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Justificación:</b> | Se realizó análisis para la alimentación principal y sus derivadas (ver hoja anexa). |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|

- o. Cálculo de pérdidas de energía, teniendo en cuenta los efectos de  
 1.2.1.14 armónicos y factor de potencia.

**Aplica:** ☒

**No aplica:** ☐

|                       |                                                    |
|-----------------------|----------------------------------------------------|
| <b>Justificación:</b> | Según el tipo de instalación son cargas resistivas |
|-----------------------|----------------------------------------------------|

- p. Cálculos de regulación de tensión.

**Aplica:** ☒

**No aplica:** ☐

|                       |                                                                                                     |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Justificación:</b> | Se realizó análisis de regulación para la alimentación principal y sus derivadas. (ver hoja anexa). |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|

- q. Áreas clasificadas como peligrosas.

**Aplica:** ☒

**No aplica:** ☐

|                       |                                       |
|-----------------------|---------------------------------------|
| <b>Justificación:</b> | Se realizó análisis (ver hoja anexa). |
|-----------------------|---------------------------------------|

- u. Distancias de seguridad o servidumbre requeridas.

**Aplica:** ☒

**No aplica:** ☐

|                       |                                              |
|-----------------------|----------------------------------------------|
| <b>Justificación:</b> | Se establecen las distancias en hojas anexas |
|-----------------------|----------------------------------------------|

**1.2 Cálculos justificativos**

- 1.2.1.18 x. Selección, cálculo y especificación de equipos de generación de energía convencionales y no convencionales.

Aplica: ☒

No aplica: ☐

|                       |                  |
|-----------------------|------------------|
| <b>Justificación:</b> | Se anexa cálculo |
|-----------------------|------------------|

**1.2.2 Cálculos mecánicos.**

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

Aplica: ☐

No aplica: ☒

|                       |                                                                            |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| <b>Justificación:</b> | No aplica en el proyecto por no realizarse la instalación de redes aéreas. |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------|

**2 PLANOS**

- 2,1 r. Diagramas unifilares.

Aplica: ☒

No aplica: ☐

|                       |                                                      |
|-----------------------|------------------------------------------------------|
| <b>Justificación:</b> | Se realizó diagrama unifilar (ver en planos anexos). |
|-----------------------|------------------------------------------------------|

- 2,2 s. Planos eléctricos para construcción.

Aplica: ☒

No aplica: ☐

|                       |                                 |
|-----------------------|---------------------------------|
| <b>Justificación:</b> | Se realizó (ver planos anexos). |
|-----------------------|---------------------------------|

**3 ESPECIFICACIONES TECNICAS**

- 3,1 t. Especificaciones de construcción complementarias a los planos, incluyendo las de tipo técnico de equipos y materiales y sus condiciones particulares.

Aplica: ☒

No aplica: ☐

|                       |                                            |
|-----------------------|--------------------------------------------|
| <b>Justificación:</b> | Se anexa recomendaciones en planos anexos. |
|-----------------------|--------------------------------------------|

**1.2 Cálculos justificativos****4 DESVIACIONES**

- 4,1 v. Justificación de desviaciones técnicas cuando sea estrictamente necesarias, siempre y cuando no comprometa la seguridad de las personas o de la instalación.

**Aplica:** ☐**No aplica:** ☒

|                       |                             |
|-----------------------|-----------------------------|
| <b>Justificación:</b> | No aplica, no es necesario. |
|-----------------------|-----------------------------|

**5 ESTUDIOS ADICIONALES**

- 5,1 w. Los demás estudios que el tipo de instalación requiera para su correcta y segura operación, tales como condiciones sísmicas, acústicas, mecánicas o térmicas.

**Aplica:** ☐**No aplica:** ☒

|                       |                             |
|-----------------------|-----------------------------|
| <b>Justificación:</b> | No aplica, no es necesario. |
|-----------------------|-----------------------------|

#### 1.2.1.1 a. Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos.

En Retie en el LIBRO No. 3, Título 3 diseño de instalaciones eléctricas en el diseños detallado se debe presenta un análisis de riesgo para evaluar todos los riesgos de una instalación eléctrica

Para hacer uso de la matriz de riesgo, se hace necesario definir que es:

**Riesgo:** Probabilidad de que, en una actividad, se produzca una pérdida determinada, en un tiempo dado.

**Contacto eléctrico:** es la acción de cerrar un circuito eléctrico al unirse dos elementos.

**Contacto eléctrico directo:** al contacto de personas o animales con conductores activos de una instalación eléctrica

**Riesgo eléctrico:** Es el originado por la energía eléctrica. Dentro de este tipo de riesgo se incluyen los siguientes:

- Choque eléctrico por contacto con elementos en tensión (contacto eléctrico directo), o con masas puestas accidentalmente en tensión (contacto eléctrico indirecto).
- Quemaduras por choque eléctrico, o por arco eléctrico.
- Caídas o golpes como consecuencia de choque o arco eléctrico.
- Incendios o explosiones originados por la electricidad

**Trabajador calificado:** Trabajador autorizado que posee conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, debido a su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia

Tipos De Accidentes Eléctricos. (Solo se especifican algunos).

##### **Accidente con circulación de corriente a través del organismo**

- Contacto con un conductor energizado.
- Puente entre dos conductores energizados y de distinta fase.
- Contacto con partes metálicas del receptor que están energizadas.

##### **Accidente sin circulación de corriente a través del organismo**

- Quemaduras directas por proyección de metal fundido
- Quemaduras provocadas por la radiación de arcos eléctricos potentes

##### **Accidente por choque eléctrico.**

- Paralización del sistema respiratorio.
- Alteración del ritmo cardíaco.
- Tensión muscular
- Pérdida de la vida.

**1.2.1.1 a. Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos.**

Ejemplo general de análisis con matriz de riesgo con la cual se realiza cada uno de los análisis de riesgos.

| RIESGO A EVALUAR: |                                                 | Quemaduras y Electrocutación                         |                           | Por                        |                          | Rayos                       |                          | (al) o (en)               |                                             | Sistema de puesta a tierra               |  |
|-------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------|--|
| EVENTO O EFECTO   |                                                 |                                                      |                           |                            |                          | FACTOR DE RIESGO            |                          |                           |                                             | FUENTE                                   |  |
| POTENCIAL         |                                                 | <input checked="" type="checkbox"/>                  | REAL                      |                            | <input type="checkbox"/> | FRECUENCIA                  |                          |                           |                                             |                                          |  |
|                   |                                                 |                                                      |                           |                            | N<br>i<br>v<br>e<br>l    | E                           | D                        | C                         | B                                           | A                                        |  |
|                   | En personas                                     | Economicas                                           | Ambientales               | En la imagen de la Empresa |                          | No ha ocurrido en el sector | Ha ocurrido en el sector | Ha ocurrido en la empresa | Sucede varias veces en el año en la Empresa | Sucede varias veces al mes en la Empresa |  |
| CONSECUENCIAS     | Una o más muertos E5                            | Daño grave en infraestructura. Interrupción regional | Contaminación irreparable | Internacional              | 5                        | MEDIO                       | ALTO                     | ALTO                      | ALTO                                        | MUY ALTO                                 |  |
|                   | Incapacidad parcial permanente                  | Daños mayores, salida de subestación.                | Contaminación mayor       | Nacional                   | 4                        | MEDIO                       | MEDIO                    | MEDIO                     | MEDIO                                       | ALTO                                     |  |
|                   | Incapacidad temporal (>1 día)                   | Daños severos, Interrupción breve                    | Contaminación localizada  | Regional                   | 3                        | BAJO                        | MEDIO                    | MEDIO                     | MEDIO                                       | ALTO                                     |  |
|                   | Lesión menor (sin incapacidad)                  | Daños importantes. Interrupción breve. E2            | Efecto menor              | Local                      | 2                        | BAJO                        | BAJO                     | MEDIO                     | MEDIO                                       | MEDIO                                    |  |
|                   | Molestia funcional (afecta rendimiento laboral) | Daños leves No Interrupción.                         | Sin efecto E1             | Interna E1                 | 1                        | MUY BAJO                    | BAJO                     | BAJO                      | BAJO                                        | MEDIO                                    |  |

Evaluator: \_\_\_\_\_ ING. ADALBERTO NUÑEZ PEINADO

MP: CN205 - 73021

FECHA: 30/01/2026

| RIESGO A EVALUAR: |                                                  | Quemaduras y Electrocutcion                          |                           | Por                        |       | Arcos electricos            |                          | (al) o (en)               |                                             | Red secundaria 220-127V                  |  |
|-------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------|-------|-----------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------|--|
| EVENTO O EFECTO   |                                                  |                                                      |                           |                            |       | FACTOR DE RIESGO            |                          |                           |                                             | FUENTE                                   |  |
| POTENCIAL         |                                                  | X                                                    | REAL                      |                            |       | FRECUENCIA                  |                          |                           |                                             |                                          |  |
|                   |                                                  |                                                      |                           |                            |       | E                           | D                        | C                         | B                                           | A                                        |  |
|                   | En personas                                      | Economicas                                           | Ambientales               | En la imagen de la Empresa | Nivel | No ha ocurrido en el sector | Ha ocurrido en el sector | Ha ocurrido en la empresa | Sucede varias veces en el año en la Empresa | Sucede varias veces al mes en la Empresa |  |
| CONSECUENCIAS     | Una o más muertos                                | Daño grave en infraestructura. Interrupción regional | Contaminación irreparable | Internacional              | 5     | MEDIO                       | ALTO                     | ALTO                      | ALTO                                        | MUY ALTO                                 |  |
|                   | Incapacidad parcial permanente                   | Daños mayores, salida de subestación.                | Contaminación mayor       | Nacional                   | 4     | MEDIO                       | MEDIO                    | MEDIO                     | MEDIO                                       | ALTO                                     |  |
|                   | Incapacidad temporal (>1día)                     | Daños severos, Interrupción breve                    | Contaminación localizada  | Regional                   | 3     | BAJO                        | MEDIO                    | MEDIO                     | MEDIO                                       | ALTO                                     |  |
|                   | Lesión menor (sin incapacidad)                   | Daños importantes. Interrupción breve. E2            | Efecto menor              | Local                      | 2     | BAJO                        | BAJO                     | MEDIO                     | MEDIO                                       | MEDIO                                    |  |
|                   | Molestia fiuncional (afecta rendimiento laboral) | Daños leves No Interrupción.                         | Sin efecto E1             | Interna E1                 | 1     | MUY BAJO                    | BAJO                     | BAJO                      | BAJO                                        | MEDIO                                    |  |

Evaluator: \_\_\_\_\_ ING. ADALBERTO NUÑEZ PEINADO

MP: CN205 - 73021

FECHA: 30/01/2026

## 1.2.1.1 a. Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos.

| RIESGO A EVALUAR: |                                                 | Quemaduras y Electrocuci <sup>o</sup> n                                      |                                        | Por                        |                          | Contacto directo            |                          | (al) o (en)               |                                                        | Red secundaria 220-127V                  |  |
|-------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------|--|
| EVENTO O EFECTO   |                                                 |                                                                              |                                        |                            |                          | FACTOR DE RIESGO            |                          |                           |                                                        | FUENTE                                   |  |
| POTENCIAL         |                                                 | <input checked="" type="checkbox"/>                                          | REAL                                   |                            | <input type="checkbox"/> | FRECUENCIA                  |                          |                           |                                                        |                                          |  |
|                   |                                                 |                                                                              |                                        |                            |                          | E                           | D                        | C                         | B                                                      | A                                        |  |
|                   | En personas                                     | Economicas                                                                   | Ambientales                            | En la imagen de la Empresa | Nivel                    | No ha ocurrido en el sector | Ha ocurrido en el sector | Ha ocurrido en la empresa | Sucede varias veces en el a <sup>o</sup> en la Empresa | Sucede varias veces al mes en la Empresa |  |
| CONSECUENCIAS     | Una o m <sup>á</sup> s muertos E5               | Da <sup>o</sup> grave en infraestructura. Interrupci <sup>o</sup> n regional | Contaminaci <sup>o</sup> n irreparable | Internacional              | 5                        | MEDIO                       | ALTO                     | ALTO                      | ALTO                                                   | MUY ALTO                                 |  |
|                   | Incapacidad parcial permanente E4               | Da <sup>o</sup> s mayores, salida de subestaci <sup>o</sup> n.               | Contaminaci <sup>o</sup> n mayor       | Nacional                   | 4                        | MEDIO                       | MEDIO                    | MEDIO                     | MEDIO                                                  | ALTO                                     |  |
|                   | Incapacidad temporal (>1d <sup>í</sup> a)       | Da <sup>o</sup> s severos, Interrupci <sup>o</sup> n breve                   | Contaminaci <sup>o</sup> n localizada  | Regional                   | 3                        | BAJO                        | MEDIO                    | MEDIO                     | MEDIO                                                  | ALTO                                     |  |
|                   | Lesi <sup>o</sup> n menor (sin incapacidad)     | Da <sup>o</sup> s importantes. Interrupci <sup>o</sup> n breve. E2           | Efecto menor                           | Local                      | 2                        | BAJO                        | BAJO                     | MEDIO                     | MEDIO                                                  | MEDIO                                    |  |
|                   | Molestia funcional (afecta rendimiento laboral) | Da <sup>o</sup> s leves No Interrupci <sup>o</sup> n.                        | Sin efecto E1                          | Interna E1                 | 1                        | MUY BAJO                    | BAJO                     | BAJO                      | BAJO                                                   | MEDIO                                    |  |

Evaluador: \_\_\_\_\_ ING. ADALBERTO NUÑEZ PEINADO

MP: CN205 - 73021

FECHA: 30/01/2026

| RIESGO A EVALUAR: |                                                  | Quemaduras                                           |                           | Por                        |       | Cortacircuitos              |                          | (al) o (en)               |                                             | Red secundaria 220-127V                  |  |
|-------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------|-------|-----------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------|--|
|                   |                                                  | EVENTO O EFECTO                                      |                           | FACTOR DE RIESGO           |       | FUENTE                      |                          |                           |                                             |                                          |  |
| POTENCIAL         |                                                  | X                                                    | REAL                      |                            |       | FRECUENCIA                  |                          |                           |                                             |                                          |  |
|                   |                                                  |                                                      |                           |                            |       | E                           | D                        | C                         | B                                           | A                                        |  |
|                   | En personas                                      | Economicas                                           | Ambientales               | En la imagen de la Empresa | Nivel | No ha ocurrido en el sector | Ha ocurrido en el sector | Ha ocurrido en la empresa | Sucede varias veces en el año en la Empresa | Sucede varias veces al mes en la Empresa |  |
| CONSECUENCIAS     | Una o más muertos E5                             | Daño grave en infraestructura. Interrupción regional | Contaminación irreparable | Internacional              | 5     | MEDIO                       | ALTO                     | ALTO                      | ALTO                                        | MUY ALTO                                 |  |
|                   | Incapacidad parcial permanente E4                | Daños mayores, salida de subestación.                | Contaminación mayor       | Nacional                   | 4     | MEDIO                       | MEDIO                    | MEDIO                     | MEDIO                                       | ALTO                                     |  |
|                   | Incapacidad temporal (>1día)                     | Daños severos, Interrupción breve                    | Contaminación localizada  | Regional                   | 3     | BAJO                        | MEDIO                    | MEDIO                     | MEDIO                                       | ALTO                                     |  |
|                   | Lesión menor (sin incapacidad)                   | Daños importantes. Interrupción breve. E2            | Efecto menor              | Local                      | 2     | BAJO                        | BAJO                     | MEDIO                     | MEDIO                                       | MEDIO                                    |  |
|                   | Molestia fiuncional (afecta rendimiento laboral) | Daños leves No Interrupción.                         | Sin efecto E1             | Interna E1                 | 1     | MUY BAJO                    | BAJO                     | BAJO                      | BAJO                                        | MEDIO                                    |  |

Evaluador: \_\_\_\_\_ ING. ADALBERTO NUÑEZ PEINADO

MP: CN205 - 73021

FECHA: 30/01/2026

## 1.2.1.1 a. Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos.

| RIESGO A EVALUAR: |                                                 | Electrocución                                        |                           | Por                        |           | Tensión de contacto         |                          | (al) o (en)               |                                             | Conductores y equipos                    |  |
|-------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------|-----------|-----------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------|--|
|                   |                                                 | EVENTO O EFECTO                                      |                           | FACTOR DE RIESGO           |           | FUENTE                      |                          |                           |                                             |                                          |  |
| POTENCIAL         |                                                 | X                                                    | REAL                      |                            |           | FRECUENCIA                  |                          |                           |                                             |                                          |  |
|                   |                                                 |                                                      |                           |                            |           | E                           | D                        | C                         | B                                           | A                                        |  |
|                   | En personas                                     | Economicas                                           | Ambientales               | En la imagen de la Empresa | N i v e l | No ha ocurrido en el sector | Ha ocurrido en el sector | Ha ocurrido en la empresa | Sucede varias veces en el año en la Empresa | Sucede varias veces al mes en la Empresa |  |
| CONSECUENCIAS     | Una o más muertos                               | Daño grave en infraestructura. Interrupción regional | Contaminación irreparable | Internacional              | 5         | MEDIO                       | ALTO                     | ALTO                      | ALTO                                        | MUY ALTO                                 |  |
|                   | Incapacidad parcial permanente                  | Daños mayores, salida de subestación.                | Contaminación mayor       | Nacional                   | 4         | MEDIO                       | MEDIO                    | MEDIO                     | MEDIO                                       | ALTO                                     |  |
|                   | Incapacidad temporal (>1día)                    | Daños severos, Interrupción breve                    | Contaminación localizada  | Regional                   | 3         | BAJO                        | MEDIO                    | MEDIO                     | MEDIO                                       | ALTO                                     |  |
|                   | Lesión menor (sin incapacidad) E2               | Daños importantes. Interrupción breve. E2            | Efecto menor              | Local                      | 2         | BAJO                        | BAJO                     | MEDIO                     | MEDIO                                       | MEDIO                                    |  |
|                   | Molestia funcional (afecta rendimiento laboral) | Daños leves No Interrupción.                         | Sin efecto E1             | Interna E1                 | 1         | MUY BAJO                    | BAJO                     | BAJO                      | BAJO                                        | MEDIO                                    |  |

Evaluador: \_\_\_\_\_ ING. ADALBERTO NUÑEZ PEINADO

MP: CN205 - 73021

FECHA: 30/01/2026

| RIESGO A EVALUAR: |                                                    | Incendio                                             |                           | Por                        |       | Sobrecarga                  |                          | (al) o (en)               |                                             | Conductores, equipos y/o red secundaria  |  |
|-------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------|-------|-----------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------|--|
| EVENTO O EFECTO   |                                                    |                                                      |                           |                            |       | FACTOR DE RIESGO            |                          |                           |                                             | FUENTE                                   |  |
| POTENCIAL         |                                                    | X                                                    | REAL                      |                            |       | FRECUENCIA                  |                          |                           |                                             |                                          |  |
|                   |                                                    |                                                      |                           |                            |       | E                           | D                        | C                         | B                                           | A                                        |  |
|                   | En personas                                        | Economicas                                           | Ambientales               | En la imagen de la Empresa | Nivel | No ha ocurrido en el sector | Ha ocurrido en el sector | Ha ocurrido en la empresa | Sucede varias veces en el año en la Empresa | Sucede varias veces al mes en la Empresa |  |
| CONSECUENCIAS     | Una o más muertos                                  | Daño grave en infraestructura. Interrupción regional | Contaminación irreparable | Internacional              | 5     | MEDIO                       | ALTO                     | ALTO                      | ALTO                                        | MUY ALTO                                 |  |
|                   | Incapacidad parcial permanente                     | Daños mayores, salida de subestación.                | Contaminación mayor       | Nacional                   | 4     | MEDIO                       | MEDIO                    | MEDIO                     | MEDIO                                       | ALTO                                     |  |
|                   | Incapacidad temporal (>1día)                       | Daños severos, Interrupción breve                    | Contaminación localizada  | Regional                   | 3     | BAJO                        | MEDIO                    | MEDIO                     | MEDIO                                       | ALTO                                     |  |
|                   | Lesión menor (sin incapacidad)                     | Daños importantes. Interrupción breve. E2            | Efecto menor              | Local                      | 2     | BAJO                        | BAJO                     | MEDIO                     | MEDIO                                       | MEDIO                                    |  |
|                   | Molestia funcional (afecta rendimiento laboral) E1 | Daños leves No Interrupción.                         | Sin efecto E1             | Interna E1                 | 1     | MUY BAJO                    | BAJO                     | BAJO                      | BAJO                                        | MEDIO                                    |  |

Evaluador: \_\_\_\_\_ ING. ADALBERTO NUÑEZ PEINADO

MP: CN205 - 73021

FECHA: 30/01/2026

**1.2.1.1 a. Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos.**

| RIESGO A EVALUAR: |                                                  | Electrocución                                        |                           | Por                        |           | Electricidad estatica       |                          | (al) o (en)               |                                             | Ambiente o manipulación de equipos       |  |
|-------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------|-----------|-----------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------|--|
|                   |                                                  | EVENTO O EFECTO                                      |                           |                            |           | FACTOR DE RIESGO            |                          |                           |                                             | FUENTE                                   |  |
| POTENCIAL         |                                                  | X                                                    | REAL                      |                            |           | FRECUENCIA                  |                          |                           |                                             |                                          |  |
|                   |                                                  |                                                      |                           |                            |           | E                           | D                        | C                         | B                                           | A                                        |  |
|                   | En personas                                      | Economicas                                           | Ambientales               | En la imagen de la Empresa | N i v e l | No ha ocurrido en el sector | Ha ocurrido en el sector | Ha ocurrido en la empresa | Sucede varias veces en el año en la Empresa | Sucede varias veces al mes en la Empresa |  |
| CONSECUENCIAS     | Una o más muertos                                | Daño grave en infraestructura. Interrupción regional | Contaminación irreparable | Internacional              | 5         | MEDIO                       | ALTO                     | ALTO                      | ALTO                                        | MUY ALTO                                 |  |
|                   | Incapacidad parcial permanente                   | Daños mayores, salida de subestación.                | Contaminación mayor       | Nacional                   | 4         | MEDIO                       | MEDIO                    | MEDIO                     | MEDIO                                       | ALTO                                     |  |
|                   | Incapacidad temporal (>1día)                     | Daños severos, Interrupción breve                    | Contaminación localizada  | Regional                   | 3         | BAJO                        | MEDIO                    | MEDIO                     | MEDIO                                       | ALTO                                     |  |
|                   | Lesión menor (sin incapacidad) E2                | Daños importantes. Interrupción breve. E2            | Efecto menor              | Local                      | 2         | BAJO                        | BAJO                     | MEDIO                     | MEDIO                                       | MEDIO                                    |  |
|                   | Molestia fiuncional (afecta rendimiento laboral) | Daños leves No Interrupción.                         | Sin efecto E1             | Interna E1                 | 1         | MUY BAJO                    | BAJO                     | BAJO                      | BAJO                                        | MEDIO                                    |  |

Evaluador: \_\_\_\_\_ ING. ADALBERTO NUÑEZ PEINADO

MP: CN205 - 73021

FECHA: 30/01/2026

| RIESGO A EVALUAR: |                                                  | Electrocución                                        |                           | Por                        |                          | Tensión de paso             |                          | (al) o (en)               |                                             | Conductores y equipos                    |  |
|-------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------|--|
|                   |                                                  | EVENTO O EFECTO                                      |                           | FACTOR DE RIESGO           |                          | FUENTE                      |                          |                           |                                             |                                          |  |
| POTENCIAL         |                                                  | <input checked="" type="checkbox"/>                  | REAL                      |                            | <input type="checkbox"/> | FRECUENCIA                  |                          |                           |                                             |                                          |  |
|                   |                                                  |                                                      |                           |                            | N<br>i<br>v<br>e<br>l    | E                           | D                        | C                         | B                                           | A                                        |  |
|                   | En personas                                      | Economicas                                           | Ambientales               | En la imagen de la Empresa |                          | No ha ocurrido en el sector | Ha ocurrido en el sector | Ha ocurrido en la empresa | Sucede varias veces en el año en la Empresa | Sucede varias veces al mes en la Empresa |  |
| CONSECUENCIAS     | Una o más muertos                                | Daño grave en infraestructura. Interrupción regional | Contaminación irreparable | Internacional              | 5                        | MEDIO                       | ALTO                     | ALTO                      | ALTO                                        | MUY ALTO                                 |  |
|                   | Incapacidad parcial permanente                   | Daños mayores, salida de subestación.                | Contaminación mayor       | Nacional                   | 4                        | MEDIO                       | MEDIO                    | MEDIO                     | MEDIO                                       | ALTO                                     |  |
|                   | Incapacidad temporal (>1día)                     | Daños severos, Interrupción breve                    | Contaminación localizada  | Regional                   | 3                        | BAJO                        | MEDIO                    | MEDIO                     | MEDIO                                       | ALTO                                     |  |
|                   | Lesión menor (sin incapacidad) E2                | Daños importantes. Interrupción breve. E2            | Efecto menor              | Local                      | 2                        | BAJO                        | BAJO                     | MEDIO                     | MEDIO                                       | MEDIO                                    |  |
|                   | Molestia fiuncional (afecta rendimiento laboral) | Daños leves No Interrupción.                         | Sin efecto E1             | Interna E1                 | 1                        | MUY BAJO                    | BAJO                     | BAJO                      | BAJO                                        | MEDIO                                    |  |

Evaluador: \_\_\_\_\_ ING. ADALBERTO NUÑEZ PEINADO

MP: CN205 - 73021

FECHA: 30/01/2026



## 1.2.1.1 a. Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos.

| RIESGO A EVALUAR: |                                                 | Quemaduras y Electrocutación                         |                           | Por                        |       | Equipo defectuoso           |                          | (al) o (en)               |                                             | Ambiente o manipulación de equipos       |  |
|-------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------|-------|-----------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------|--|
| EVENTO O EFECTO   |                                                 |                                                      |                           |                            |       | FACTOR DE RIESGO            |                          |                           |                                             | FUENTE                                   |  |
| POTENCIAL         |                                                 | X                                                    | REAL                      |                            |       | FRECUENCIA                  |                          |                           |                                             |                                          |  |
|                   |                                                 |                                                      |                           |                            |       | E                           | D                        | C                         | B                                           | A                                        |  |
|                   | En personas                                     | Economicas                                           | Ambientales               | En la imagen de la Empresa | Nivel | No ha ocurrido en el sector | Ha ocurrido en el sector | Ha ocurrido en la empresa | Sucede varias veces en el año en la Empresa | Sucede varias veces al mes en la Empresa |  |
| CONSECUENCIAS     | Una o más muertos                               | Daño grave en infraestructura. Interrupción regional | Contaminación irreparable | Internacional              | 5     | MEDIO                       | ALTO                     | ALTO                      | ALTO                                        | MUY ALTO                                 |  |
|                   | Incapacidad parcial permanente                  | Daños mayores, salida de subestación.                | Contaminación mayor       | Nacional                   | 4     | MEDIO                       | MEDIO                    | MEDIO                     | MEDIO                                       | ALTO                                     |  |
|                   | Incapacidad temporal (>1día)                    | Daños severos, Interrupción breve                    | Contaminación localizada  | Regional                   | 3     | BAJO                        | MEDIO                    | MEDIO                     | MEDIO                                       | ALTO                                     |  |
|                   | Lesión menor (sin incapacidad)                  | Daños importantes. Interrupción breve. E2            | Efecto menor              | Local                      | 2     | BAJO                        | BAJO                     | MEDIO                     | MEDIO                                       | MEDIO                                    |  |
|                   | Molestia funcional (afecta rendimiento laboral) | Daños leves No Interrupción.                         | Sin efecto E1             | Interna E1                 | 1     | MUY BAJO                    | BAJO                     | BAJO                      | BAJO                                        | MEDIO                                    |  |

Evaluador: \_\_\_\_\_ ING. ADALBERTO NUÑEZ PEINADO

MP: CN205 - 73021

FECHA: 30/01/2026

| RIESGO A EVALUAR: |                                                 | Quemaduras y Electrocutucion                         |                           | Por                        |            | Contacto directo            |                          | (al) o (en)               |                                             | Tablero de baja tensión                  |  |
|-------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------|------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------|--|
|                   |                                                 | EVENTO O EFECTO                                      |                           | FACTOR DE RIESGO           |            | FUENTE                      |                          |                           |                                             |                                          |  |
| POTENCIAL         |                                                 | X                                                    | REAL                      |                            | FRECUENCIA |                             |                          |                           |                                             |                                          |  |
|                   |                                                 |                                                      |                           |                            |            | E                           | D                        | C                         | B                                           | A                                        |  |
|                   | En personas                                     | Economicas                                           | Ambientales               | En la imagen de la Empresa | N i v e l  | No ha ocurrido en el sector | Ha ocurrido en el sector | Ha ocurrido en la empresa | Sucede varias veces en el año en la Empresa | Sucede varias veces al mes en la Empresa |  |
| CONSECUENCIAS     | Una o más muertos E5                            | Daño grave en infraestructura. Interrupción regional | Contaminación irreparable | Internacional              | 5          | MEDIO                       | ALTO                     | ALTO                      | ALTO                                        | MUY ALTO                                 |  |
|                   | Incapacidad parcial permanente E4               | Daños mayores, salida de subestación.                | Contaminación mayor       | Nacional                   | 4          | MEDIO                       | MEDIO                    | MEDIO                     | MEDIO                                       | ALTO                                     |  |
|                   | Incapacidad temporal (>1día)                    | Daños severos, Interrupción breve                    | Contaminación localizada  | Regional                   | 3          | BAJO                        | MEDIO                    | MEDIO                     | MEDIO                                       | ALTO                                     |  |
|                   | Lesión menor (sin incapacidad)                  | Daños importantes. Interrupción breve. E2            | Efecto menor              | Local                      | 2          | BAJO                        | BAJO                     | MEDIO                     | MEDIO                                       | MEDIO                                    |  |
|                   | Molestia funcional (afecta rendimiento laboral) | Daños leves No Interrupción.                         | Sin efecto E1             | Interna E1                 | 1          | MUY BAJO                    | BAJO                     | BAJO                      | BAJO                                        | MEDIO                                    |  |

Evaluador: \_\_\_\_\_ ING. ADALBERTO NUÑEZ PEINADO

MP: CN205 - 73021

FECHA: 30/01/2026

## 1.2.1.1 a. Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos.

| RIESGO A EVALUAR: |                                                 | Quemaduras                                           |                           | Por                        |                       | Cortacircuitos              |                          | (al) o (en)               |                                             | Tablero de baja tensión                  |  |
|-------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------|--|
|                   |                                                 | EVENTO O EFECTO                                      |                           |                            |                       | FACTOR DE RIESGO            |                          |                           |                                             | FUENTE                                   |  |
| POTENCIAL         |                                                 | X                                                    | REAL                      |                            |                       | FRECUENCIA                  |                          |                           |                                             |                                          |  |
|                   |                                                 |                                                      |                           |                            |                       | E                           | D                        | C                         | B                                           | A                                        |  |
|                   | En personas                                     | Economicas                                           | Ambientales               | En la imagen de la Empresa | N<br>i<br>v<br>e<br>l | No ha ocurrido en el sector | Ha ocurrido en el sector | Ha ocurrido en la empresa | Sucede varias veces en el año en la Empresa | Sucede varias veces al mes en la Empresa |  |
| CONSECUENCIAS     | Una o más muertos E5                            | Daño grave en infraestructura. Interrupción regional | Contaminación irreparable | Internacional              | 5                     | MEDIO                       | ALTO                     | ALTO                      | ALTO                                        | MUY ALTO                                 |  |
|                   | Incapacidad parcial permanente E4               | Daños mayores, salida de subestación.                | Contaminación mayor       | Nacional                   | 4                     | MEDIO                       | MEDIO                    | MEDIO                     | MEDIO                                       | ALTO                                     |  |
|                   | Incapacidad temporal (>1día)                    | Daños severos, Interrupción breve                    | Contaminación localizada  | Regional                   | 3                     | BAJO                        | MEDIO                    | MEDIO                     | MEDIO                                       | ALTO                                     |  |
|                   | Lesión menor (sin incapacidad)                  | Daños importantes. Interrupción breve. E2            | Efecto menor              | Local                      | 2                     | BAJO                        | BAJO                     | MEDIO                     | MEDIO                                       | MEDIO                                    |  |
|                   | Molestia funcional (afecta rendimiento laboral) | Daños leves No Interrupción.                         | Sin efecto E1             | Interna E1                 | 1                     | MUY BAJO                    | BAJO                     | BAJO                      | BAJO                                        | MEDIO                                    |  |

Evaluador: \_\_\_\_\_ ING. ADALBERTO NUÑEZ PEINADO

MP: CN205 - 73021

FECHA:

30/01/2026

| RIESGO A EVALUAR: |                                                 | Electrocución                                        |                           | Por                        |       | Electricidad estática       |                          | (al) o (en)               |                                             | Superficies metálicas                    |  |
|-------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------|-------|-----------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------|--|
| EVENTO O EFECTO   |                                                 |                                                      |                           |                            |       | FACTOR DE RIESGO            |                          |                           |                                             | FUENTE                                   |  |
| POTENCIAL         |                                                 | X                                                    | REAL                      |                            |       | FRECUENCIA                  |                          |                           |                                             |                                          |  |
|                   |                                                 |                                                      |                           |                            |       | E                           | D                        | C                         | B                                           | A                                        |  |
|                   | En personas                                     | Economicas                                           | Ambientales               | En la imagen de la Empresa | Nivel | No ha ocurrido en el sector | Ha ocurrido en el sector | Ha ocurrido en la empresa | Sucede varias veces en el año en la Empresa | Sucede varias veces al mes en la Empresa |  |
| CONSECUENCIAS     | Una o más muertos                               | Daño grave en infraestructura. Interrupción regional | Contaminación irreparable | Internacional              | 5     | MEDIO                       | ALTO                     | ALTO                      | ALTO                                        | MUY ALTO                                 |  |
|                   | Incapacidad parcial permanente                  | Daños mayores, salida de subestación.                | Contaminación mayor       | Nacional                   | 4     | MEDIO                       | MEDIO                    | MEDIO                     | MEDIO                                       | ALTO                                     |  |
|                   | Incapacidad temporal (>1día)                    | Daños severos, Interrupción breve                    | Contaminación localizada  | Regional                   | 3     | BAJO                        | MEDIO                    | MEDIO                     | MEDIO                                       | ALTO                                     |  |
|                   | Lesión menor (sin incapacidad) E2               | Daños importantes. Interrupción breve. E2            | Efecto menor              | Local                      | 2     | BAJO                        | BAJO                     | MEDIO                     | MEDIO                                       | MEDIO                                    |  |
|                   | Molestia funcional (afecta rendimiento laboral) | Daños leves No Interrupción.                         | Sin efecto E1             | Interna E1                 | 1     | MUY BAJO                    | BAJO                     | BAJO                      | BAJO                                        | MEDIO                                    |  |

Evaluador: \_\_\_\_\_ ING. ADALBERTO NUÑEZ PEINADO

MP: CN205 - 73021

FECHA:

30/01/2026

**1.2.1.1 a. Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos.**

| RIESGO A EVALUAR: |                                                 | Perdida y graves daños en bienes                     |                           | Por                        |           | Rayos                       |                          | (al) o (en)               |                                             | Servicio de energía                      |  |
|-------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------|-----------|-----------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------|--|
| EVENTO O EFECTO   |                                                 |                                                      |                           |                            |           | FACTOR DE RIESGO            |                          |                           |                                             | FUENTE                                   |  |
| POTENCIAL         |                                                 | X                                                    | REAL                      |                            |           | FRECUENCIA                  |                          |                           |                                             |                                          |  |
|                   |                                                 |                                                      |                           |                            |           | E                           | D                        | C                         | B                                           | A                                        |  |
|                   | En personas                                     | Economicas                                           | Ambientales               | En la imagen de la Empresa | N i v e l | No ha ocurrido en el sector | Ha ocurrido en el sector | Ha ocurrido en la empresa | Sucede varias veces en el año en la Empresa | Sucede varias veces al mes en la Empresa |  |
| CONSECUENCIAS     | Una o más muertos E5                            | Daño grave en infraestructura. Interrupción regional | Contaminación irreparable | Internacional              | 5         | MEDIO                       | ALTO                     | ALTO                      | ALTO                                        | MUY ALTO                                 |  |
|                   | Incapacidad parcial permanente                  | Daños mayores, salida de subestación.                | Contaminación mayor       | Nacional                   | 4         | MEDIO                       | MEDIO                    | MEDIO                     | MEDIO                                       | ALTO                                     |  |
|                   | Incapacidad temporal (>1día)                    | Daños severos, Interrupción breve                    | Contaminación localizada  | Regional                   | 3         | BAJO                        | MEDIO                    | MEDIO                     | MEDIO                                       | ALTO                                     |  |
|                   | Lesión menor (sin incapacidad)                  | Daños importantes. Interrupción breve. E2            | Efecto menor              | Local                      | 2         | BAJO                        | BAJO                     | MEDIO                     | MEDIO                                       | MEDIO                                    |  |
|                   | Molestia funcional (afecta rendimiento laboral) | Daños leves No Interrupción.                         | Sin efecto E1             | Interna E1                 | 1         | MUY BAJO                    | BAJO                     | BAJO                      | BAJO                                        | MEDIO                                    |  |

Evaluador: \_\_\_\_\_ ING. ADALBERTO NUÑEZ PEINADO

MP: CN205 - 73021

FECHA: 30/01/2026

| RIESGO A EVALUAR: |                                                     | Incendio                                             |                           | Por                        |                       | Sobrecarga                  |                          | (al) o (en)               |                                             | Circuitos ramales                        |  |
|-------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------|--|
|                   |                                                     | EVENTO O EFECTO                                      |                           | FACTOR DE RIESGO           |                       | FUENTE                      |                          |                           |                                             |                                          |  |
| POTENCIAL         |                                                     | X                                                    | REAL                      |                            |                       | FRECUENCIA                  |                          |                           |                                             |                                          |  |
|                   |                                                     |                                                      |                           |                            | N<br>i<br>v<br>e<br>l | E                           | D                        | C                         | B                                           | A                                        |  |
|                   | En personas                                         | Economicas                                           | Ambientales               | En la imagen de la Empresa |                       | No ha ocurrido en el sector | Ha ocurrido en el sector | Ha ocurrido en la empresa | Sucede varias veces en el año en la Empresa | Sucede varias veces al mes en la Empresa |  |
| CONSECUENCIAS     | Una o más muertos                                   | Daño grave en infraestructura. Interrupción regional | Contaminación irreparable | Internacional              | 5                     | MEDIO                       | ALTO                     | ALTO                      | ALTO                                        | MUY ALTO                                 |  |
|                   | Incapacidad parcial permanente                      | Daños mayores, salida de subestación.                | Contaminación mayor       | Nacional                   | 4                     | MEDIO                       | MEDIO                    | MEDIO                     | MEDIO                                       | ALTO                                     |  |
|                   | Incapacidad temporal (>1día)                        | Daños severos, Interrupción breve                    | Contaminación localizada  | Regional                   | 3                     | BAJO                        | MEDIO                    | MEDIO                     | MEDIO                                       | ALTO                                     |  |
|                   | Lesión menor (sin incapacidad)                      | Daños importantes. Interrupción breve. E2            | Efecto menor              | Local                      | 2                     | BAJO                        | BAJO                     | MEDIO                     | MEDIO                                       | MEDIO                                    |  |
|                   | Molestia fiuncional (afecta rendimiento laboral) E1 | Daños leves No Interrupción.                         | Sin efecto E1             | Interna E1                 | 1                     | MUY BAJO                    | BAJO                     | BAJO                      | BAJO                                        | MEDIO                                    |  |

Evaluador: \_\_\_\_\_ ING. ADALBERTO NUÑEZ PEINADO

MP: CN205 - 73021

FECHA: 30/01/2026

**1.2.1.1 a. Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos.**

| RIESGO A EVALUAR: |                                                 | Electrocución                                        |                           | Por                        |                          | Tensión de paso             |                          | (al) o (en)               |                                             | Subestación                              |  |
|-------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------|--|
| EVENTO O EFECTO   |                                                 |                                                      |                           |                            |                          | FACTOR DE RIESGO            |                          |                           |                                             | FUENTE                                   |  |
| POTENCIAL         |                                                 | <input checked="" type="checkbox"/>                  | REAL                      |                            | <input type="checkbox"/> | FRECUENCIA                  |                          |                           |                                             |                                          |  |
|                   | En personas                                     | Economicas                                           | Ambientales               | En la imagen de la Empresa | Nivel                    | E                           | D                        | C                         | B                                           | A                                        |  |
|                   |                                                 |                                                      |                           |                            |                          | No ha ocurrido en el sector | Ha ocurrido en el sector | Ha ocurrido en la empresa | Sucede varias veces en el año en la Empresa | Sucede varias veces al mes en la Empresa |  |
| CONSECUENCIAS     | Una o más muertos                               | Daño grave en infraestructura. Interrupción regional | Contaminación irreparable | Internacional              | 5                        | MEDIO                       | ALTO                     | ALTO                      | ALTO                                        | MUY ALTO                                 |  |
|                   | Incapacidad parcial permanente                  | Daños mayores, salida de subestación.                | Contaminación mayor       | Nacional                   | 4                        | MEDIO                       | MEDIO                    | MEDIO                     | MEDIO                                       | ALTO                                     |  |
|                   | Incapacidad temporal (>1día)                    | Daños severos, Interrupción breve                    | Contaminación localizada  | Regional                   | 3                        | BAJO                        | MEDIO                    | MEDIO                     | MEDIO                                       | ALTO                                     |  |
|                   | Lesión menor (sin incapacidad) E2               | Daños importantes. Interrupción breve. E2            | Efecto menor              | Local                      | 2                        | BAJO                        | BAJO                     | MEDIO                     | MEDIO                                       | MEDIO                                    |  |
|                   | Molestia funcional (afecta rendimiento laboral) | Daños leves No Interrupción.                         | Sin efecto E1             | Interna E1                 | 1                        | MUY BAJO                    | BAJO                     | BAJO                      | BAJO                                        | MEDIO                                    |  |

Evaluador: \_\_\_\_\_ ING. ADALBERTO NUÑEZ PEINADO

MP: CN205 - 73021

FECHA: 30/01/2026

Los conceptos evaluativos se han plasmado en la siguiente tabla, que define también la forma como se valoran las actividades de riesgos.

| RIESGO                                                                                 | VALORACION                          | NIVEL | MEDIDAS DE MITIGACION                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tensión de paso de contacto transferidas                                               | Gravedad moderada y freq. Ocasional | Medio | Sistema de puesta a tierra                                                                                                                     |
| Choque eléctrico por contacto de partes energizadas                                    | Gravedad moderada y freq. Ocasional | Alto  | Señalización, equipo de protección personal, protecciones electricas diferenciales, conservar distancias de seguridad. Cumplir las 5 reglas de |
| Choque eléctrico por descargas atmosféricas                                            | Gravedad severa ocasional y posible | Alto  | Precaución al trabajar con mal tiempo                                                                                                          |
| Incendio por cortacircuito o sobrecarga                                                | Gravedad severa frecuente remota y  | Medio | Coordinación de protecciones, mantenimiento periodico                                                                                          |
| Lesiones osteomusculares, magulladuras, heridas ocasionadas por manejo de herramientas | Gravedad moderada y freq. Ocasional | Medio | Uso de elementos de protección personal, supervisión y pausas activas                                                                          |
| Incidentes por vehiculos en vía pública anexa                                          | Gravedad moderada y freq. Ocasional | Medio | Demarcación del area de trabajo y supervisión.                                                                                                 |

**1.2.1.2 b. Análisis de riesgos por descargas eléctricas atmosféricas (rayos) y medidas de protección.**

Colombia está situado en una de las zonas de mayor incidencia de rayos en el mundo, por ello cobra vital importancia el realizar una evaluación del nivel de riesgo por escargas atmosféricas para procurar un adecuado sistema de protección a las estructuras y a sus acometidas de servicios.

Un rayo sobre una estructura puede provocar:

- Daños en la estructura y su contenido
- Fallos en los sistemas eléctricos y electrónicos asociados
- Daños a los seres vivos situados en las estructuras o próximos a ellas.

Para reducir estas pérdidas por rayo pueden necesitarse medidas de protección. La necesidad de estas medidas así como sus características deberá determinarse mediante la evaluación del riesgo.

El riesgo es el valor de una pérdida anual media probable. Para cada tipo de pérdida que puede presentarse en una estructura o servicio debe evaluarse el riesgo correspondiente. Estos riesgos en una estructura pueden ser los siguientes:

1. Riesgo de pérdida de vida humana.
2. Riesgo de pérdida de servicio público.
3. Riesgo de pérdida de patrimonio cultural.
4. Riesgo de pérdida de valor económico.

Dicho de otra manera la evaluación del nivel de riesgo se realiza para determinar si se requiere implementar un sistema de protección contra rayos y las acciones que permitan disminuir el riesgo a un nivel tolerable. Es el elemento más importante en el procedimiento para diseñar un sistema de protección contra rayos y especialmente en el procedimiento de selección del nivel de protección.

Este documento contiene la metodología propuesta por la norma IEC 62 305 para la determinación del nivel de riesgo contra descargas atmosféricas del presente proyecto.

Para la evaluación del sistema de protección contra rayos seguimos los lineamientos de las:

**1.2.3.2.1. Normatividad Aplicable.**

- [1] Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE.
- [2] Norma colombiana NTC 4552-1.
- [3] Norma colombiana NTC 4552-2.
- [4] Norma colombiana NTC 4552-3.
- [5] Protection of structures against lightning, Series IEC 62305, considerando los parámetros del rayo de la zona tropical donde está ubicada Colombia, y las fórmulas matemáticas desarrolladas y aprobadas para Colombia.

**1.2.3.2.2. Visita técnica.**

Se efectuaron visitas por parte del Diseñador, lo cual permitió tener los parámetros para la realización de los cálculos de la Evaluación del nivel de riesgo, de las instalaciones del presente proyecto.

### 1.2.1.2 b. Análisis de riesgos por descargas eléctricas atmosféricas (rayos) y medidas de protección.

#### 1.2.3.2.3. Metodología de evaluación de nivel de riesgo por rayos aplicando la metodología de IEC 62 305-2

La evaluación del nivel de riesgo se realiza para determinar si se requiere implementar un sistema de protección contra rayos y las acciones que permitan disminuir el riesgo a un nivel tolerable.

Para dar cumplimiento al RETIE y de acuerdo con la norma IEC 62 305-2, antes de diseñar el apantallamiento de una estructura o de una instalación, debe evaluarse el nivel de riesgo para el sitio en particular donde se ubicará el proyecto.

El nivel de riesgo se evaluará a partir de la corriente del rayo, la cual es la fuente primaria de daños, de las características de la estructura, de los servicios que llegan a ella y de las estructuras que la rodean

#### 1.2.3.2.4. Definiciones.

RA: Componente del riesgo que considera daños a seres vivos.  
 RB: Componente del riesgo que considera daños físicos en la estructura.  
 RC: Componente del riesgo que considera fallo de un servicio interno.  
 Componente del riesgo que considera fallo de sistemas internos.  
 RU: Componente del riesgo que considera daños a seres vivos.  
 RV: Componente del riesgo que considera daños físicos en la estructura.  
 RW: Componente del riesgo que considera fallo de sistemas internos.  
 RZ: Componente del riesgo que considera fallo de sistemas internos.  
 Cd: Factor de emplazamiento

RM:

Los Riesgos a considerar para cada tipo de pérdidas en el presente proyecto son:

R1: Riesgo de pérdida de vida humana.  
 R2: Riesgo de pérdida de servicio público.  
 R3: Riesgo de pérdida de patrimonio cultural.  
 R4: Riesgo de pérdida de valor económico.

#### 1.2.3.2.5. Determinación de la densidad de descargas a tierra DDT.

El número anual N de descargas que afectan un objeto a ser protegido depende de la actividad atmosférica de la región donde está localizado el objeto y de sus características físicas. Este número es aceptado generalmente como el producto de la densidad de rayos a tierra (DDT) por el área efectiva del elemento a proteger.

La densidad de rayos a tierra DDT, se debe obtener de una red de localización de descargas o en su defecto mediante la estimación de la siguiente ecuación<sup>1</sup>:

$$DDT = 0,0017 * N_c^{1,56}$$

Nc = Número de días  
 tormentosos al año.  
 Para el presente estudio se  
 tomó un DDT=2.

### 1.2.1.2 b. Análisis de riesgos por descargas eléctricas atmosféricas (rayos) y medidas de protección.

#### 1.2.3.2.6. Análisis de Nivel de riesgo.

Se realiza el cálculo con la herramienta IEC Risk Assessment Calculator, los cuales se anexan.



**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC  
62305-2  
Edition-1  
2005-01**

#### Dimensiones de la estructura:

Longitud de la estructura (m): 33  
Anchura de la estructura (m): 37  
Altura del plano del tejado (m)\*: 40  
Área de colección (m<sup>2</sup>): 63.260 m<sup>2</sup>

#### Características de la estructura:

Riesgo de incendio y daños físicos: Normal  
Eficacia del apantallamiento: Media  
Tipo de cableado interno: No apantallado

#### Influencias ambientales:

Situación respecto a los alrededores: Altura similar  
Factor ambiental: Urbano  
Nº de días de tormenta: 30 days/year  
Densidad anual equivalente de rayos: 3,0 flashes/km<sup>2</sup>

#### Medidas de protección:

Clase de SPCR: Nivel III  
Protección contra incendios: Sistemas automáticos  
Protección contra sobretensiones: Coord. según IEC62305-4

#### Líneas de conducción eléctrica:

##### Línea eléctrica:

Línea que llega a la estructura: Cable enterrado  
Tipo de cable externo: Apantallado  
Existencia de transformador MT/BT: Transformador

##### Otros servicios aéreos:

Número de servicios conducidos: 0  
Tipo de cable externo: No apantallado

##### Otros servicios enterrados:

Número de servicios conducidos: 2  
Tipo de cable externo: No apantallado

#### Tipos de las pérdidas:

##### Tipo 1 - Pérdidas de vidas humanas:

Riesgos especiales para la vida: Riesgo de pánico bajo  
Por incendios: Hospitales, hoteles,...  
Por sobretensiones: No aplica

##### Tipo 2 - Pérdidas de servicios esenciales:

Por incendios: Suministro eléctrico  
Por sobretensiones: Suministro eléctrico

##### Tipo 3 - Pérdidas de patrimonio cultural:

Por incendios: Sin valor histórico

##### Tipo 4 - Pérdidas económicas:

Riesgos económicos especiales: Sin riesgos especiales  
Por incendios: Hospitales, hoteles  
Por sobretensiones: Hospital, hotel, oficina  
Por tensión de paso/contacto: Ganado en el interior  
Riesgo tolerable de pérd. económ.: 1 en 1000 años

#### Riesgos calculados:

|                             | <i>Tolerable<br/>Risk Rt</i> | <i>Direct Strike<br/>Risk Rd</i> | <i>Indirect Strike<br/>Risk Ri</i> | <i>Calculated<br/>Risk R</i> |
|-----------------------------|------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|------------------------------|
| Pérdidas de vidas humanas:  | 1,00E-05                     | 3,89E-06                         | 7,81E-07                           | 4,67E-06                     |
| Pérdidas de serv. públicos: | 1,00E-03                     | 3,04E-06                         | 2,89E-05                           | 3,20E-05                     |
| Pérdidas de patrimonio:     | 1,00E-03                     | 0,00E+00                         | 0,00E+00                           | 0,00E+00                     |
| Pérdidas económicas:        | 1,00E-03                     | 4,74E-05                         | 2,91E-04                           | 3,38E-04                     |

IEC Risk Assessment Calculator: Version 1.0.3

Database: Version 1.0.3

IEC Central Office Support (Tel: +41-22-919 0211)  
Copyright © 2005, IEC. All rights reserved.

Este cálculo del índice de riesgo de IEC pretende orientar en el análisis de diversos criterios que determinan el riesgo de pérdidas debidas al rayo. No es posible cubrir todos los elementos especiales de una estructura que puedan hacer que sufra más o menos daños debidos al rayo. En casos especiales hay factores económicos y personales que podrían ser muy importantes y considerarse junto con el índice obtenido mediante esta herramienta. Se pretende que este programa se utilice en combinación con la versión escrita de la norma IEC62305-2.



### 1.2.1.2 b. Análisis de riesgos por descargas eléctricas atmosféricas (rayos) y medidas de protección.



**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC  
62305-2  
Edition-1  
2005-01**

#### Resultados del área de colección:

|                                                                                                                             |                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Ad - Área de colección de impactos directos a la estructura                                                                 | 63.260 m <sup>2</sup>    |
| Nd - número medio de impactos directos a la estructura por año                                                              | 0,095 flashes/year       |
| Am - Área de colección de la estructura afectada por sobretensiones inducidas por impactos indirectos.                      | 232.571 m <sup>2</sup>   |
| Nm - núm. de impactos directos a tierra o a objetos cercanos a la estructura conectados a tierra que inducen sobretensiones | 0,603 flashes/year       |
| Ac1 - área de colección de las líneas aéreas a impactos directos.                                                           | 31.680 m <sup>2</sup>    |
| NL1 - número medio de impactos directos por año a las líneas aéreas que sean potencialmente peligrosos                      | 0,048 flashes/year       |
| AI1 - área de colección de la línea aérea a los impactos indirectos                                                         | 1.000.000 m <sup>2</sup> |
| NI1 - número medio impactos directos anuales a la tierra cercana a la línea aérea que pueda causar daños por sobretensiones | 0,300 flashes/year       |
| Ac2 - área de colección de la línea enterrada a impactos directos                                                           | 19.677 m <sup>2</sup>    |
| NL2 - número esperado de impactos directos anuales a la línea enterrada que sean potencialmente peligrosos                  | 0,030 flashes/year       |
| AI2 - área de colección de la línea enterrada a impactos indirectos.                                                        | 559.017 m <sup>2</sup>   |
| NI2 - número de impactos indirectos anuales a la tierra cercana a la línea enterrada que induzcan sobretensiones peligrosas | 0,168 flashes/year       |

#### Tipo 1 - Pérdidas de vidas humanas:

|                                                                                                                                          |          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| RA1 - riesgo de tensiones de paso y contacto peligrosas dentro y fuera de la estructura causadas por un impacto directo a la estructura. | 9,49E-08 |
| RB1 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a la estructura | 3,80E-06 |
| RC1 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a la estructura.      | 0,00E+00 |
| RM1 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a la estructura.    | 0,00E+00 |
| RU1 - riesgo de tensiones de paso y contacto peligrosas dentro y fuera de la estructura causadas por un impacto directo a las líneas.    | 1,95E-09 |
| RV1 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a las líneas.   | 7,79E-07 |
| RW1 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a las líneas.         | 0,00E+00 |
| RZ1 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a las líneas.       | 0,00E+00 |

#### Tipo 2 - Pérdidas de servicios esenciales:

|                                                                                                                                           |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| RB2 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a la estructura. | 1,90E-07 |
| RC2 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a la estructura        | 2,85E-06 |
| RM2 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a la estructura      | 1,81E-05 |
| RV2 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a las líneas.    | 3,90E-08 |
| RW2 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a las líneas.          | 1,95E-06 |
| RZ2 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a las líneas.        | 8,84E-06 |

#### Tipo 3 - Pérdidas de patrimonio cultural:

|                                                                                                                                          |          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| RB3 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a la estructura | 0,00E+00 |
| RV3 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a las líneas.   | 0,00E+00 |

#### Tipo 4 - Pérdidas económicas:

|                                                                                                                                          |          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| RA4 - riesgo de tensiones de paso y contacto peligrosas dentro y fuera de la estructura causadas por un impacto directo a la estructura  | 9,49E-06 |
| RB4 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a la estructura | 9,49E-06 |
| RC4 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a la estructura       | 2,85E-05 |
| RM4 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a la estructura     | 1,81E-04 |
| RU4 - riesgo de tensiones de paso y contacto peligrosas dentro y fuera de la estructura causadas por un impacto directo a las líneas.    | 1,95E-07 |
| RV4 - riesgo de destrucción debida a incendio, explosión, daños físicos o daños químicos causados por un impacto directo a las líneas.   | 1,95E-06 |
| RW4 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto directo a las líneas.         | 1,95E-05 |
| RZ4 - riesgo de fallo de equipos eléctricos o electrónicos debido a sobretensiones causadas por un impacto indirecto a las líneas.       | 8,84E-05 |

IEC Risk Assessment Calculator: Version 1.0.3

Database: Version 1.0.3

IEC Central Office Support (Tel: +41-22-919 0211)  
Copyright © 2005, IEC. All rights reserved.

Este cálculo del índice de riesgo de IEC pretende orientar en el análisis de diversos criterios que determinan el riesgo de pérdidas debidas al rayo. No es posible cubrir todos los elementos especiales de una estructura que puedan hacer que sufra más o menos daños debidos al rayo. En casos especiales hay factores económicos y personales que podrían ser muy importantes y considerarse junto con el índice obtenido mediante esta herramienta. Se pretende que este programa se utilice en combinación con la versión escrita de la norma IEC62305-2.



### 1.2.1.2 b. Análisis de riesgos por descargas eléctricas atmosféricas (rayos) y medidas de protección.

Al aplicar cuidadosamente la metodología para la evaluación del nivel de riesgo por rayo a la estructura típica (1 estructuras), hemos calculado que la estructura que compone el presente proyecto, los riesgos son menores que los tolerables y pueden ser mitigados por medio de las acciones recomendadas

(RCALCULADO) que superen los niveles establecido por las autoridades colombianas Riesgo Tolerable (RT) como podemos observar en la tabla resumen que sigue.

Análisis de riesgos calculados.

| TIPOS DE PÉRDIDAS                | RT                 | RCALCULADO            | NIVEL DEL RIESGO |
|----------------------------------|--------------------|-----------------------|------------------|
| Pérdidas de vida humana<br>daños | $1 \times 10^{-5}$ | $4,67 \times 10^{-6}$ | N/A < RT         |
| Pérdidas de servicio público     | $1 \times 10^{-3}$ | $3,20 \times 10^{-6}$ | N/A < RT         |
| Pérdidas de patrimonio cultural  | $1 \times 10^{-3}$ | 0                     | N/A < RT         |
| Pérdidas económicas              | $1 \times 10^{-3}$ | $3,38 \times 10^{-4}$ | N/A < RT         |

#### 1.2.3.2.8. Acciones recomendadas.

Como las perturbaciones en la red pueden ser generadas por sobretensiones o por incidencias de rayos en la estructura o la misma red, se deben realizar las siguientes recomendaciones.

- Se recomienda instalar un DPS de 80 kAmp Tipo1 a 220 Voltios, el lado de BT con una distancia del barraje no mayor 40 cm.
- Debe Construirse un Sistema de Protección Interna (SPI) en la estructura.
- Debe realizarse la construcción del Cableado y Sistema de Puesta a tierra según norma NTC 2050
- Del analisis de riesgo dio como resultado nivel III, por lo anterior el edificio requiere de instalación de protección externa.

#### 1.2.3.2.9. Guía general de seguridad personal durante tormentas eléctricas

Durante una tormenta eléctrica son evidentes los peligros a los que se exponen, no solo las edificaciones y los sistemas eléctricos y electrónicos, sino las personas. Es por ello que se deben conocer algunas recomendaciones para tener en cuenta durante una tormenta, evitando riesgos para las personas.

El riesgo de ser alcanzado por un rayo es mayor entre las personas que trabajan, juegan, caminan o permanecen al aire libre durante una tormenta eléctrica.

Cuando se tiene indicio de tormenta eléctrica es recomendable, como medida de protección, tener en cuenta las siguientes instrucciones:

### **1.2.1.2 b. Análisis de riesgos por descargas eléctricas atmosféricas (rayos) y medidas de protección.**

1. Aterrice y proteja adecuadamente los equipos sensibles de uso eléctrico, electrónico, telefónico o de comunicaciones contra sobretensiones de acuerdo con los criterios y recomendaciones presentadas en esta norma, de lo contrario desconéctelos retirando el enchufe del tomacorriente evitando así el uso de ellos.
2. Busque refugio en el interior de vehículos, edificaciones y estructuras que ofrezcan protección contra rayos.
3. A menos que sea absolutamente necesario, no salga al exterior ni permanezca a la intemperie durante una tormenta eléctrica.

Permanezca en el interior del vehículo, edificación o estructura hasta que haya desaparecido la tormenta.

Protéjase de los rayos en:

1. Contenedores totalmente metálicos.
2. Refugios subterráneos.
3. Automóviles y otros vehículos cerrados con carrocería metálica.
4. Viviendas y edificaciones con un sistema adecuado de protección contra rayos.

Estos sitios ofrecen poca o ninguna protección contra rayos:

1. Edificaciones no protegidas alejadas de otras viviendas.
2. Tiendas de campaña y refugios temporales en zonas despobladas.
3. Vehículos descubiertos o no metálicos.

Aléjese de estos sitios en caso de tormenta eléctrica:

1. Terrenos deportivos y campo abierto.
2. Piscinas, playas y lagos.
3. Cercanía a líneas de transmisión eléctrica, cables aéreos, vías de ferrocarril, tendederos de ropa, cercas ganaderas, mallas eslabonadas y varillas metálicas.
4. Árboles solitarios.
5. Torres metálicas: de comunicaciones, de líneas de alta tensión, de perforación, etc.

Si debe permanecer en una zona de tormenta:

1. Busque zonas bajas.
2. Evite edificaciones sin protección adecuada y refugios elevados.
3. Prefiera zonas pobladas de árboles, evitando árboles solitarios.
4. Busque edificaciones y refugios en zonas bajas.

Si se encuentra aislado en una zona donde se esté presentando una tormenta:

1. No se acueste sobre el suelo.
2. Junte los pies.
3. No escampe bajo un árbol solitario.
4. No coloque las manos sobre el suelo, colóquelas sobre las rodillas.
5. Adopte la posición de cuclillas.

### 1.2.1.3 c. Análisis y cálculo de cargas iniciales y futuras, incluyendo factor de potencia y armónicos.

Las cargas a usar en este proyecto son:

- Cargas de iluminación de baja potencia.
- Cargas de equipos electronicos
- Cargas de aires acondicionados
- Cargas de UPS
- Tomas de uso general para alimentar equipos de variado uso y de baja potencia.

En este caso las cargas que podrían aportar armónicos en una cantidad importante a la red serían las de iluminación, equipo electronico como UPS, equipos de imagenologia, equipos de computo y driver electrónicos de la iluminación Leds que conforman la iluminación o las debemos considerar como aportante de armónicos.

Si hacemos un análisis de armónicos siguiendo la noma de la IEEE592-92 tenemos que de acuerdo al diagrama de flujo siguiente podemos lograr una aproximación adecuada, en el cuadro siguiente se muestran los limites armónicos según la IEEE592

**IEEE519**  
**Límites de la distorsión armónica en corriente en la acometida**

| $I_{cc}/I_L$             | TDD   | $h < 11$ | $11 \leq h < 17$ | $17 \leq h < 23$ | $23 \leq h < 35$ | $h \geq 35$ |
|--------------------------|-------|----------|------------------|------------------|------------------|-------------|
| $V_n \leq 69 \text{ kV}$ |       |          |                  |                  |                  |             |
| $< 20$                   | 5.0%  | 4.0%     | 2.0%             | 1.5%             | 0.6%             | 0.3%        |
| 20-50                    | 8.0%  | 7.0%     | 3.5%             | 2.5%             | 1.0%             | 0.5%        |
| 50-100                   | 12.0% | 10.0%    | 4.5%             | 4.0%             | 1.5%             | 0.7%        |
| 100-1000                 | 15.0% | 12.0%    | 5.5%             | 5.0%             | 2.0%             | 1.0%        |
| $> 1000$                 | 20.0% | 15.0%    | 7.0%             | 6.0%             | 2.5%             | 1.4%        |

#### CONCLUSIONES.

Aunque teóricamente no se alcanza a cumplir con la norma, el aporte armónico lo produce una corriente de carga de iluminación fluorescente y por leds y por las cargas de tipo electrónico.

Para tratar el problema de armónicos se toman valores de peso armónico en cada una de las cargas y se valoran en los cuadros de carga (incluido en los planos), lo que conlleva a tener en cuenta las mayores corrientes que se puedan presentar en las redes y por lo tanto se calculan calibres de conductores de acuerdo a estos valores. Es de anotar que este método de cálculo no soluciona el problema de armónicos, aunque sí previene su impacto con el dimensionamiento adecuado de los conductores.

**1.2.1.3 c. Análisis y cálculo de cargas iniciales y futuras, incluyendo factor de potencia y armónicos.****CARGA SISTEMA ELECTRICO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN CT1****CARGA DE BOMBAS**

| TIPO DE CARGA                         | TABLERO CONEXIÓN | IDENT. EQUIPO | No. DE FASES | VOLTAJE | CANTIDAD | POTENCIA kW | FACTOR UTILIZACIÓN | FACTOR POTENCIA | CARGA DE TABLERO (VA) |
|---------------------------------------|------------------|---------------|--------------|---------|----------|-------------|--------------------|-----------------|-----------------------|
| TABLERO DE LUCES Y TOMAS TD1          | TP               | TD1           | 3            | 220     | 1        | 9,89        | 1                  | 0,9             | 10,99                 |
| TABLERO DE LUCES Y TOMAS TD2          | TP               | TD2           | 3            | 220     | 1        | 12,15       | 1                  | 0,9             | 13,50                 |
| TABLERO DE LUCES Y TOMAS TD3          | TP               | TD3           | 3            | 220     | 1        | 17,39       | 1                  | 0,9             | 19,32                 |
| TABLERO DE AIRES ACONDICIONADO TAA1   | TP               | TAA1          | 3            | 220     | 1        | 1,36        | 1                  | 0,9             | 1,51                  |
| TABLERO DE AIRES ACONDICIONADO TAA2   | TP               | TAA2          | 3            | 220     | 1        | 0,66        | 1                  | 0,9             | 0,73                  |
| TABLERO DE AIRES ACONDICIONADO TAA3   | TP               | TAA3          | 3            | 220     | 1        | 0,64        | 1                  | 0,9             | 0,71                  |
| TABLERO DE AIRES ACONDICIONADO TAA4   | TP               | TAA4          | 3            | 220     | 1        | 1,12        | 1                  | 0,9             | 1,24                  |
| TABLERO DE AIRES ACONDICIONADO TAA5   | TP               | TAA5          | 3            | 220     | 1        | 1,28        | 1                  | 0,9             | 1,42                  |
| TABLERO DE AIRES ACONDICIONADO TAA6   | TP               | TAA6          | 3            | 220     | 1        | 75,00       | 1                  | 0,9             | 83,33                 |
| TABLERO DE TOMACORRIENTE REGULADO TR1 | TP               | TR1           | 3            | 220     | 1        | 4,80        | 1                  | 0,9             | 5,33                  |
| TABLERO DE TOMACORRIENTE REGULADO TR2 | TP               | TR2           | 3            | 220     | 1        | 11,20       | 1                  | 0,9             | 12,44                 |
| TABLERO DE TOMACORRIENTE REGULADO TR3 | TP               | TR3           | 3            | 220     | 1        | 11,60       | 1                  | 0,9             | 12,89                 |
| UPS DE 30KVA                          | TP               | UPS1          | 3            | 220     | 1        | 27,60       | 1                  | 0,9             | 30,67                 |
| CARGA PROYECTADA                      |                  |               | 3            | 220     | 1        |             | 1                  | 0,9             | -                     |
| <b>TOTAL CARGAS CALCULADAS</b>        |                  |               |              |         |          |             |                    |                 | <b>194,10</b>         |

**CARGA INSTALADA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN CT1****194,10**

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

| TABLERO DE DISTRIBUCIÓN ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTES, CONTROL Y LABORATORIO (TD1) |            |               |       |                |                  |    |         |                         |                 |           |           |          |                 |          |     |         |                   |          |          |                                                                                      |                                                                                      |                                                                                      |          |          |          |         |            |          |           |           |         |           |         |       |      |               |    |       |            |               |       |                                                          |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------|-------|----------------|------------------|----|---------|-------------------------|-----------------|-----------|-----------|----------|-----------------|----------|-----|---------|-------------------|----------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|---------|------------|----------|-----------|-----------|---------|-----------|---------|-------|------|---------------|----|-------|------------|---------------|-------|----------------------------------------------------------|--|
| NOMBRE:                                                                           |            | TD1           |       | No. CIRCUITOS: |                  | 24 |         | REGULACION ALIMENTADOR: |                 | 2,72      |           | %        |                 | VOLTAJE: |     | 220-127 |                   | V        |          | PROTECCIÓN:                                                                          |                                                                                      | 3x60                                                                                 |          | AMP.     |          |         |            |          |           |           |         |           |         |       |      |               |    |       |            |               |       |                                                          |  |
| LOCALIZACIÓN:                                                                     |            |               |       | RECIBO         |                  |    |         | REGULACIÓN MAXIMA CTO:  |                 |           |           | 3,95     |                 | %        |     | FASES:  |                   | 3        |          | TEMP. AMBIENTE:                                                                      |                                                                                      |                                                                                      |          | 31-35    |          | °C      |            |          |           |           |         |           |         |       |      |               |    |       |            |               |       |                                                          |  |
| TIPO DE CARGA                                                                     | No. SALIDA | CARGA x FASES |       |                | PROT.            |    | VOLTAJE | CORRIENTE               | C. FASE         | C. NEUTRO | C. TIERRA | MATERIAL | T. AISLAM.      | TUBERIA  | EMT | 1/2"    | LONGITUD          | % REGUL. | CTO. No. |   | 3x60                                                                                 | CTO. No.                                                                             | % REGUL. | LONGITUD | DIAMETRO | TUBERIA | T. AISLAM. | MATERIAL | C. TIERRA | C. NEUTRO | C. FASE | CORRIENTE | VOLTAJE | PROT. |      | CARGA x FASES |    |       | No. SALIDA | TIPO DE CARGA |       |                                                          |  |
|                                                                                   |            | POLO          | AMP.  | L1             | L2               | L3 |         |                         |                 |           |           |          |                 |          |     |         |                   |          |          |                                                                                      |                                                                                      |                                                                                      |          |          |          |         |            |          |           |           |         |           |         | AMP.  | POLO | L1            | L2 | L3    |            |               |       |                                                          |  |
| ZONA 1                                                                            | 26         | 995           |       |                |                  | 1  | 20      | 8,29                    | 12 awg          | 12 awg    | 12 awg    | Cu       | HFFR            | HFFR     | EMT | 1/2"    | 15                | 3,40     | 1        |   |   |                                                                                      | 2        | 3,36     | 13       | 20      | 1/2"       | EMT      | HFFR      | Cu        | 12 awg  | 12 awg    | 12 awg  | 9,00  | 120  | 20            | 1  | 1.080 |            |               | 6     | TOMACORRIENTES SECRETARIA FINANCIERA, PUESTOS DE TRABAJO |  |
| ILUMINACION AUDITORIO                                                             | 38         |               | 813   |                |                  | 1  | 20      | 6,78                    | 12 awg          | 12 awg    | 12 awg    | Cu       | HFFR            | HFFR     | EMT | 1/2"    | 20                | 3,46     | 3        |   |   |                                                                                      | 4        | 3,00     | 20       | 20      | 1/2"       | EMT      | HFFR      | Cu        | 12 awg  | 12 awg    | 12 awg  | 2,50  | 120  | 20            | 1  |       | 300        |               | 1     | TOMACORRIENTE IMPRESORA                                  |  |
| ILUMINACION BAÑOS HOMBRES Y MUJERES, CAFETERIA                                    | 25         |               |       | 262            |                  | 1  | 20      | 2,18                    | 12 awg          | 12 awg    | 12 awg    | Cu       | HFFR            | HFFR     | EMT | 1/2"    | 20                | 2,96     | 5        |   |   |   | 6        | 3,00     | 3,00     | 20      | 1/2"       | EMT      | HFFR      | Cu        | 12 awg  | 12 awg    | 12 awg  | 2,50  | 120  | 20            | 1  |       |            | 300           | 1     | TOMACORRIENTE IMPRESORA                                  |  |
| RESERVA                                                                           |            |               |       |                |                  |    |         |                         |                 |           |           |          |                 |          |     |         |                   |          | 7        |   |   |   | 8        | 3,25     | 4        | 23      | 1/2"       | EMT      | HFFR      | Cu        | 12 awg  | 12 awg    | 12 awg  | 4,17  | 120  | 20            | 1  | 500   |            |               | 1     | TOMACORRIENTE DE SERVICIO                                |  |
| RESERVA                                                                           |            |               |       |                |                  |    |         |                         |                 |           |           |          |                 |          |     |         |                   |          | 9        |   |   |   | 10       | 2,86     | 4        | 23      | 1/2"       | EMT      | HFFR      | Cu        | 12 awg  | 12 awg    | 12 awg  | 6,00  | 120  | 20            | 1  |       | 720        |               | 4     | TOMACORRIENTES PUESTOS DE TRABAJO                        |  |
| RESERVA                                                                           |            |               |       |                |                  |    |         |                         |                 |           |           |          |                 |          |     |         |                   |          | 11       |   |   |   | 12       | 3,48     | 23       | 23      | 1/2"       | EMT      | HFFR      | Cu        | 12 awg  | 12 awg    | 12 awg  | 6,00  | 120  | 20            | 1  |       |            | 720           | 4     | TOMACORRIENTES COCINETA                                  |  |
| RESERVA                                                                           |            |               |       |                |                  |    |         |                         |                 |           |           |          |                 |          |     |         |                   |          | 13       |   |   |   | 14       | 3,18     | 20       | 23      | 1/2"       | EMT      | HFFR      | Cu        | 12 awg  | 12 awg    | 12 awg  | 4,17  | 120  | 20            | 1  | 500   |            |               | 1     | TOMACORRIENTE BAÑO                                       |  |
| RESERVA                                                                           |            |               |       |                |                  |    |         |                         |                 |           |           |          |                 |          |     |         |                   |          | 15       |   |   |   | 16       | 3,54     | 25       | 25      | 1/2"       | EMT      | HFFR      | Cu        | 12 awg  | 12 awg    | 12 awg  | 6,00  | 120  | 20            | 1  |       | 720        |               | 4     | TOMACORRIENTES CAFETERIA                                 |  |
| RESERVA                                                                           |            |               |       |                |                  |    |         |                         |                 |           |           |          |                 |          |     |         |                   |          | 17       |   |   |   | 18       | 3,75     | 25       | 25      | 1/2"       | EMT      | HFFR      | Cu        | 12 awg  | 12 awg    | 12 awg  | 7,50  | 120  | 20            | 1  |       |            | 900           | 5     | TOMACORRIENTES OFICINAS                                  |  |
| RESERVA                                                                           |            |               |       |                |                  |    |         |                         |                 |           |           |          |                 |          |     |         |                   |          | 19       |   |   |   | 20       | 3,95     | 25       | 25      | 1/2"       | EMT      | HFFR      | Cu        | 12 awg  | 12 awg    | 12 awg  | 9,00  | 120  | 20            | 1  | 1.080 |            |               | 6     | TOMACORRIENTES AUDITORIO                                 |  |
| RESERVA                                                                           |            |               |       |                |                  |    |         |                         |                 |           |           |          |                 |          |     |         |                   |          | 21       |   |   |   | 22       | 3,41     | 15       | 25      | 1/2"       | EMT      | HFFR      | Cu        | 12 awg  | 12 awg    | 12 awg  | 8,33  | 120  | 20            | 1  |       | 1.000      |               | 2     | TOMACORRIENTES CONTROLES AUDITORIO                       |  |
| RESERVA                                                                           |            |               |       |                |                  |    |         |                         |                 |           |           |          |                 |          |     |         |                   |          | 23       |  |  |  | 24       |          |          |         |            |          |           |           |         |           |         |       |      |               |    |       | RESERVA    |               |       |                                                          |  |
| TOTAL 1                                                                           |            | 995           | 813   | 262            | CORRIENTE TOTAL: |    | 28,84   |                         | A               |           | TOTAL 2   |          |                 |          |     |         |                   |          |          |                                                                                      |                                                                                      |                                                                                      |          |          |          |         |            |          |           |           |         |           |         |       |      |               |    |       |            | 3,160         | 2,740 | 1,920                                                    |  |
| TOTAL 2                                                                           |            | 3,160         | 2,740 | 1,920          | CALIBRE FASE:    |    | 4       |                         | CALIBRE NEUTRO: |           | 4         |          | CALIBRE TIERRA: |          | 10  |         | DIAMETRO TUBERIA: |          | 1 1/4"   |                                                                                      |                                                                                      |                                                                                      |          |          |          |         |            |          |           |           |         |           |         |       |      |               |    |       |            |               |       |                                                          |  |
| TOTAL 1 + 2                                                                       |            | 4,155         | 3,553 | 2,182          |                  |    |         |                         |                 |           |           |          |                 |          |     |         |                   |          |          |                                                                                      |                                                                                      |                                                                                      |          |          |          |         |            |          |           |           |         |           |         |       |      |               |    |       |            |               |       |                                                          |  |
| TOTAL VA                                                                          |            | 9,890         |       |                |                  |    |         |                         |                 |           |           |          |                 |          |     |         |                   |          |          |                                                                                      |                                                                                      |                                                                                      |          |          |          |         |            |          |           |           |         |           |         |       |      |               |    |       |            |               |       |                                                          |  |

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

| TABLERO DE DISTRIBUCIÓN ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTES, CONTROL Y LABORATORIO (TD2)                                                       |            |                 |       |                |                  |      |          |                         |                 |           |                           |          |                 |          |          |          |                   |                 |                                                                                     |             |          |          |          |          |         |            |          |           |           |         |           |          |       |       |               |       |         |                                                                                                                    |                                                        |                                                                |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------|-------|----------------|------------------|------|----------|-------------------------|-----------------|-----------|---------------------------|----------|-----------------|----------|----------|----------|-------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------|----------|----------|----------|---------|------------|----------|-----------|-----------|---------|-----------|----------|-------|-------|---------------|-------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--|
| NOMBRE:                                                                                                                                 |            | TD2             |       | No. CIRCUITOS: |                  | 24   |          | REGULACION ALIMENTADOR: |                 | 2,52      |                           | %        |                 | VOLTAJE: |          | 220-127  |                   | V               |                                                                                     | PROTECCIÓN: |          | 3x50     |          | AMP.     |         |            |          |           |           |         |           |          |       |       |               |       |         |                                                                                                                    |                                                        |                                                                |  |
| LOCALIZACIÓN:                                                                                                                           |            | HALL DE INGRESO |       |                |                  |      |          | REGULACIÓN MAXIMA CTO:  |                 | 3,76      |                           | %        |                 | FASES:   |          | 3        |                   | TEMP. AMBIENTE: |                                                                                     | 31-35       |          | °C       |          |          |         |            |          |           |           |         |           |          |       |       |               |       |         |                                                                                                                    |                                                        |                                                                |  |
| TIPO DE CARGA                                                                                                                           | No. SALIDA | CARGA x FASES   |       |                | PROT.            |      | VOLT/AJE | CORRIENTE               | C. FASE         | C. NEUTRO | C. TIERRA                 | MATERIAL | T. AISLAM.      | TUBERIA  | DIAMETRO | LONGITUD | % REGUL.          | CTO. No.        |  | 3x50        | CTO. No. | % REGUL. | LONGITUD | DIAMETRO | TUBERIA | T. AISLAM. | MATERIAL | C. TIERRA | C. NEUTRO | C. FASE | CORRIENTE | VOLT/AJE | PROT. |       | CARGA x FASES |       |         | No. SALIDA                                                                                                         | TIPO DE CARGA                                          |                                                                |  |
|                                                                                                                                         |            | L1              | L2    | L3             | POLO             | AMP. |          |                         |                 |           |                           |          |                 |          |          |          |                   |                 |                                                                                     |             |          |          |          |          |         |            |          |           |           |         |           |          | L1    | L2    | L3            |       |         |                                                                                                                    |                                                        |                                                                |  |
| ILUMINACION AREA DE TRABAJO GENERAL,APOYO FLORA 3 ,APOYO FLORA 2, COORDINADOR FLORA 3, COORDINADOR FLORA 2, APOYO FLORA 1 Y APOYO ADMIN | 21         | 840             |       |                | 1                | 20   | 120      | 7,00                    | 12 avg          | 12 avg    | Cu                        | HFFR     | EMT             | 1/2"     | 12       | 2,97     | 1                 |                 |  |             | 2        | 3,30     | 12       | 1/2"     | EMT     | HFFR       | Cu       | 12 avg    | 12 avg    | 12,00   | 120       | 20       | 1     | 1.440 |               |       | 8       | TOMACORRIENTE APOYO FLORA 3 ,APOYO FLORA 2, COORDINADOR FLORA 3, COORDINADOR FLORA 2, APOYO FLORA 1 Y APOYO ADMIN, |                                                        |                                                                |  |
| ILUMINACION AREA DE TRABAJO GENERAL, COORDINADOR FLORA 1, SUBDIRECTOR, SALA DE JUNTAS                                                   | 23         |                 | 870   |                | 1                | 20   | 120      | 7,25                    | 12 avg          | 12 avg    | Cu                        | HFFR     | EMT             | 1/2"     | 20       | 3,31     | 3                 |                 |  |             | 4        | 3,60     | 22       | 1/2"     | EMT     | HFFR       | Cu       | 12 avg    | 12 avg    | 12 avg  | 12 avg    | 9,00     | 120   | 20    | 1             |       | 1.080   |                                                                                                                    | 6                                                      | TOMACORRIENTE OORDINADOR FLORA 1, SUBDIRECTOR, SALA DE JUNTAS, |  |
| ILUMINACION PARQUEADERO DE MOTOS, CIRCULACION                                                                                           | 11         |                 |       | 291            | 1                | 20   | 120      | 2,43                    | 12 avg          | 12 avg    | Cu                        | HFFR     | EMT             | 1/2"     | 44       | 3,10     | 5                 |                 |  |             | 6        | 3,21     | 17       | 1/2"     | EMT     | HFFR       | Cu       | 12 avg    | 12 avg    | 12 avg  | 7,50      | 120      | 20    | 1     |               |       | 900     | 5                                                                                                                  | TOMACORRIENTE SALA DE JUNTAS                           |                                                                |  |
| ILUMINACION SUBDIRECCION DE ATENCION AL USUARIO                                                                                         | 8          | 320             |       |                | 1                | 20   | 120      | 2,67                    | 12 avg          | 12 avg    | Cu                        | HFFR     | EMT             | 1/2"     | 19       | 2,79     | 7                 |                 |  |             | 8        | 3,01     | 12       | 1/2"     | EMT     | HFFR       | Cu       | 12 avg    | 12 avg    | 12 avg  | 7,50      | 120      | 20    | 1     | 900           |       |         | 5                                                                                                                  | TOMACORRIENTE AREA DE TRABAJO GENERAL                  |                                                                |  |
| ILUMINACION CIRCULACION, CUARTO SERVIDOR, CUARTO BASURAS, CUARTO ELECTRICO, ACCESO                                                      | 26         |                 | 470   |                | 1                | 20   | 120      | 3,92                    | 12 avg          | 12 avg    | Cu                        | HFFR     | EMT             | 1/2"     | 32       | 3,20     | 9                 |                 |  |             | 10       | 3,01     | 10       | 1/2"     | EMT     | HFFR       | Cu       | 12 avg    | 12 avg    | 12 avg  | 9,00      | 120      | 20    | 1     |               | 1.080 |         | 6                                                                                                                  | TOMACORRIENTE AREA DE TRABAJO GENERAL                  |                                                                |  |
| RESERVA                                                                                                                                 |            |                 |       |                |                  |      |          |                         |                 |           |                           |          |                 |          |          |          | 11                |                 |  |             | 12       | 3,30     | 12       | 1/2"     | EMT     | HFFR       | Cu       | 12 avg    | 12 avg    | 12 avg  |           |          |       |       |               | 1.440 | 8       | TOMACORRIENTE AREA DE TRABAJO GENERAL                                                                              |                                                        |                                                                |  |
| RESERVA                                                                                                                                 |            |                 |       |                |                  |      |          |                         |                 |           |                           |          |                 |          |          |          | 13                |                 |  |             | 14       | 2,68     | 5        | 1/2"     | EMT     | HFFR       | Cu       | 12 avg    | 12 avg    | 12 avg  | 6,00      | 120      | 20    | 1     | 720           |       |         | 4                                                                                                                  | TOMACORRIENTE CUARTO SERVIDOR, CUARTO ELECTRICO        |                                                                |  |
| RESERVA                                                                                                                                 |            |                 |       |                |                  |      |          |                         |                 |           |                           |          |                 |          |          |          | 15                |                 |  |             | 16       | 2,66     | 9        | 1/2"     | EMT     | HFFR       | Cu       | 12 avg    | 12 avg    | 12 avg  | 3,00      | 120      | 20    | 1     |               | 360   |         | 2                                                                                                                  | TOMACORRIENTE TORNQUETES DE ACCESO                     |                                                                |  |
| RESERVA                                                                                                                                 |            |                 |       |                |                  |      |          |                         |                 |           |                           |          |                 |          |          |          | 17                |                 |  |             | 18       | 3,76     | 19       | 1/2"     | EMT     | HFFR       | Cu       | 12 avg    | 12 avg    | 12 avg  | 12,00     | 120      | 20    | 1     |               |       | 1.440   | 8                                                                                                                  | SECRETARIA ATENCION AL USUARIO,AREA DE TRABAJO GENERAL |                                                                |  |
| RESERVA                                                                                                                                 |            |                 |       |                |                  |      |          |                         |                 |           |                           |          |                 |          |          |          | 19                |                 |  |             | 20       |          |          |          |         |            |          |           |           |         |           |          |       |       |               |       | RESERVA |                                                                                                                    |                                                        |                                                                |  |
| RESERVA                                                                                                                                 |            |                 |       |                |                  |      |          |                         |                 |           |                           |          |                 |          |          |          | 21                |                 |  |             | 22       |          |          |          |         |            |          |           |           |         |           |          |       |       |               |       | RESERVA |                                                                                                                    |                                                        |                                                                |  |
| RESERVA                                                                                                                                 |            |                 |       |                |                  |      |          |                         |                 |           |                           |          |                 |          |          |          | 23                |                 |  |             | 24       |          |          |          |         |            |          |           |           |         |           |          |       |       |               |       | RESERVA |                                                                                                                    |                                                        |                                                                |  |
| TOTAL 1                                                                                                                                 |            | 1.160           | 1.340 | 291            | CORRIENTE TOTAL: |      | 35,43    |                         | A               |           | TOTAL 2 3.060 2.520 3.780 |          |                 |          |          |          |                   |                 |                                                                                     |             |          |          |          |          |         |            |          |           |           |         |           |          |       |       |               |       |         |                                                                                                                    |                                                        |                                                                |  |
| TOTAL 2                                                                                                                                 |            | 3.060           | 2.520 | 3.780          | CALIBRE FASE:    |      | 6        |                         | CALIBRE NEUTRO: |           | 6                         |          | CALIBRE TIERRA: |          | 10       |          | DIAMETRO TUBERIA: |                 | 1 1/4"                                                                              |             |          |          |          |          |         |            |          |           |           |         |           |          |       |       |               |       |         |                                                                                                                    |                                                        |                                                                |  |
| TOTAL 1 + 2                                                                                                                             |            | 4.220           | 3.860 | 4.071          |                  |      |          |                         |                 |           |                           |          |                 |          |          |          |                   |                 |                                                                                     |             |          |          |          |          |         |            |          |           |           |         |           |          |       |       |               |       |         |                                                                                                                    |                                                        |                                                                |  |
| TOTAL VA                                                                                                                                |            | 12.151          |       |                |                  |      |          |                         |                 |           |                           |          |                 |          |          |          |                   |                 |                                                                                     |             |          |          |          |          |         |            |          |           |           |         |           |          |       |       |               |       |         |                                                                                                                    |                                                        |                                                                |  |

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

| TABLERO DE DISTRIBUCIÓN ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTES, CONTROL Y LABORATORIO (TD3)                                                             |            |               |                   |       |                          |                                |         |                           |                    |           |                   |                          |            |                          |     |      |           |          |            |         |     |      |         |           |         |       |      |               |       |       |            |                                                                             |                                                                                                                                               |  |  |  |  |  |  |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------|-------------------|-------|--------------------------|--------------------------------|---------|---------------------------|--------------------|-----------|-------------------|--------------------------|------------|--------------------------|-----|------|-----------|----------|------------|---------|-----|------|---------|-----------|---------|-------|------|---------------|-------|-------|------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| NOMBRE: TD3                                                                                                                                   |            |               | No. CIRCUITOS: 30 |       |                          | REGULACION ALIMENTADOR: 2,98 % |         |                           | VOLTAJE: 220-127 V |           |                   | PROTECCIÓN: 3x80 AMP.    |            |                          |     |      |           |          |            |         |     |      |         |           |         |       |      |               |       |       |            |                                                                             |                                                                                                                                               |  |  |  |  |  |  |  |
| LOCALIZACIÓN: AREA DE TRABAJO GENERAL                                                                                                         |            |               |                   |       |                          | REGULACIÓN MAXIMA CTO: 4,99 %  |         |                           | FASES: 3           |           |                   | TEMP. AMBIENTE: 31-35 °C |            |                          |     |      |           |          |            |         |     |      |         |           |         |       |      |               |       |       |            |                                                                             |                                                                                                                                               |  |  |  |  |  |  |  |
| TIPO DE CARGA                                                                                                                                 | No. SALIDA | CARGA x FASES |                   |       | PROT.                    |                                | VOLTAJE | CORRIENTE                 | C. FASE            | C. NEUTRO | C. TIERRA         | MATERIAL                 | T. AISLAM. | TUBERIA                  | EMT | HFFR | C. TIERRA | MATERIAL | T. AISLAM. | TUBERIA | EMT | HFFR | C. FASE | CORRIENTE | VOLTAJE | PROT. |      | CARGA x FASES |       |       | No. SALIDA | TIPO DE CARGA                                                               |                                                                                                                                               |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                               |            | L1            | L2                | L3    | POLO                     | AMP.                           |         |                           |                    |           |                   |                          |            |                          |     |      |           |          |            |         |     |      |         |           |         | AMP.  | POLO | L1            | L2    | L3    |            |                                                                             |                                                                                                                                               |  |  |  |  |  |  |  |
| ILUMINACION AREA DE TRABAJO GENERAL, OFICINA, SISTEMAS, COORDINADOR, SUBDIRECTOR PLANEACION, SALA DE JUNTAS, ARCHIVO DE GESTION, AREA PLOTTER | 27         | 1.035         |                   |       | 1                        | 20                             | 120     | 8.63                      | 12 avg             | 12 avg    | 12 avg            | Cu                       | HFFR       | EMT                      | EMT | HFFR | 12 avg    | Cu       | HFFR       | EMT     | EMT | HFFR | 12 avg  | 3.00      | 120     | 20    | 1    |               | 360   |       | 2          | TOMACORRIENTE SALA DE JUNTAS                                                |                                                                                                                                               |  |  |  |  |  |  |  |
| ILUMINACION AREA DE TRABAJO GENERAL, COORDINADOR FLORA 1, SUBDIRECTOR, SALA DE JUNTAS                                                         | 36         |               | 584               |       | 1                        | 20                             | 120     | 4.87                      | 12 avg             | 12 avg    | 12 avg            | Cu                       | HFFR       | EMT                      | EMT | HFFR | 12 avg    | Cu       | HFFR       | EMT     | EMT | HFFR | 12 avg  | 3.00      | 120     | 20    | 1    |               | 360   |       | 2          | TOMACORRIENTE SALA DE JUNTAS                                                |                                                                                                                                               |  |  |  |  |  |  |  |
| ILUMINACION SALA DE JUNTAS CAPACIDAD, DIRECTOR GENERAL, HALL DE LLEGADA, SALA DE ESPERA, RESEPCION GENERAL                                    | 38         |               |                   | 894   | 1                        | 20                             | 120     | 7.45                      | 12 avg             | 12 avg    | 12 avg            | Cu                       | HFFR       | EMT                      | EMT | HFFR | 12 avg    | Cu       | HFFR       | EMT     | EMT | HFFR | 12 avg  | 2.50      | 120     | 20    | 1    |               | 300   |       | 5          | TOMACORRIENTE AREA DE PLOTTER                                               |                                                                                                                                               |  |  |  |  |  |  |  |
| ILUMINACION CIRCULACION                                                                                                                       | 21         | 315           |                   |       | 1                        | 20                             | 120     | 2.63                      | 12 avg             | 12 avg    | 12 avg            | Cu                       | HFFR       | EMT                      | EMT | HFFR | 12 avg    | Cu       | HFFR       | EMT     | EMT | HFFR | 12 avg  | 3.00      | 120     | 20    | 1    | 360           |       |       | 2          | TOMACORRIENTE CIRCULACION Y BAÑO MR                                         |                                                                                                                                               |  |  |  |  |  |  |  |
| ILUMINACION ARCHIVO GENERAL                                                                                                                   | 22         |               | 330               |       | 1                        | 20                             | 120     | 2.75                      | 12 avg             | 12 avg    | 12 avg            | Cu                       | HFFR       | EMT                      | EMT | HFFR | 12 avg    | Cu       | HFFR       | EMT     | EMT | HFFR | 12 avg  | 9.00      | 120     | 20    | 1    |               | 1.080 |       | 6          | TOMACORRIENTE AREA DE TRABAJO GENERAL                                       |                                                                                                                                               |  |  |  |  |  |  |  |
| ILUMINACION ARCHIVO GENERAL                                                                                                                   | 20         |               |                   | 300   | 1                        | 20                             | 120     | 2.50                      | 12 avg             | 12 avg    | 12 avg            | Cu                       | HFFR       | EMT                      | EMT | HFFR | 12 avg    | Cu       | HFFR       | EMT     | EMT | HFFR | 12 avg  | 9.00      | 120     | 20    | 1    |               | 1.080 |       | 6          | TOMACORRIENTE AREA DE TRABAJO GENERAL                                       |                                                                                                                                               |  |  |  |  |  |  |  |
| ILUMINACION COMUNICACIÓN, EDUCACION AMBIENTAL, NEGOCIOS VERDES, AREA DE TRABAJO GENERAL, PARTICIPACION, JURIDICO 2, JURIDICO 1                | 22         | 880           |                   |       | 1                        | 20                             | 120     | 7.33                      | 12 avg             | 12 avg    | 12 avg            | Cu                       | HFFR       | EMT                      | EMT | HFFR | 12 avg    | Cu       | HFFR       | EMT     | EMT | HFFR | 12 avg  | 15.00     | 120     | 20    | 1    | 1.800         |       |       | 10         | TOMACORRIENTE SALA DE JUNTAS CAPACIDAD, RESEPCION GENERAL, DIRECTOR GENERAL |                                                                                                                                               |  |  |  |  |  |  |  |
| ILUMINACION BAÑO, JURIDICO AMBIENTAL, CONTRATACION, SALA DE JUNTAS, SUBDIRECTOR GENERAL                                                       | 13         |               | 470               |       | 1                        | 20                             | 120     | 3.92                      | 12 avg             | 12 avg    | 12 avg            | Cu                       | HFFR       | EMT                      | EMT | HFFR | 12 avg    | Cu       | HFFR       | EMT     | EMT | HFFR | 12 avg  | 10.50     | 120     | 20    | 1    |               | 1.260 |       | 7          | TOMACORRIENTE SALA DE JUNTAS CAPACIDAD, RESEPCION GENERAL                   |                                                                                                                                               |  |  |  |  |  |  |  |
| RESERVA                                                                                                                                       |            |               |                   |       |                          |                                |         |                           |                    |           |                   |                          |            |                          |     |      |           |          |            |         |     |      |         |           | 120     | 20    | 1    |               |       | 1.800 |            | 10                                                                          | TOMACORRIENTE OFICINA, SISTEMAS, COORDINADOR, SUBDIRECTOR PLANEACION, COMUNICACIÓN, EDUCACION AMBIENTAL, NEGOCIOS VERDES, SUBDIRECTOR GENERAL |  |  |  |  |  |  |  |
| RESERVA                                                                                                                                       |            |               |                   |       |                          |                                |         |                           |                    |           |                   |                          |            |                          |     |      |           |          |            |         |     |      |         |           | 120     | 20    | 1    | 300           |       |       |            | 1                                                                           | TOMACORRIENTE IMPRESORA SUBDIRECTOR GENERAL                                                                                                   |  |  |  |  |  |  |  |
| RESERVA                                                                                                                                       |            |               |                   |       |                          |                                |         |                           |                    |           |                   |                          |            |                          |     |      |           |          |            |         |     |      |         |           | 120     | 20    | 1    |               | 500   |       |            | 1                                                                           | TOMACORRIENTE BAÑO SUBDIRECTOR GENERAL                                                                                                        |  |  |  |  |  |  |  |
| RESERVA                                                                                                                                       |            |               |                   |       |                          |                                |         |                           |                    |           |                   |                          |            |                          |     |      |           |          |            |         |     |      |         |           | 120     | 20    | 1    |               |       | 900   |            | 5                                                                           | TOMACORRIENTE SALA DE JUNTAS                                                                                                                  |  |  |  |  |  |  |  |
| RESERVA                                                                                                                                       |            |               |                   |       |                          |                                |         |                           |                    |           |                   |                          |            |                          |     |      |           |          |            |         |     |      |         |           | 120     | 20    | 1    | 1.080         |       |       |            | 6                                                                           | TOMACORRIENTE AREA DE TRABAJO GENERAL                                                                                                         |  |  |  |  |  |  |  |
| RESERVA                                                                                                                                       |            |               |                   |       |                          |                                |         |                           |                    |           |                   |                          |            |                          |     |      |           |          |            |         |     |      |         |           | 120     | 20    | 1    |               | 900   |       |            | 5                                                                           | TOMACORRIENTE PARTICIPACION, JURIDICO 2, JURIDICO 1, JURIDICO AMBIENTAL, CONTRATACION                                                         |  |  |  |  |  |  |  |
| RESERVA                                                                                                                                       |            |               |                   |       |                          |                                |         |                           |                    |           |                   |                          |            |                          |     |      |           |          |            |         |     |      |         |           | 120     | 20    | 1    |               |       | 500   |            | 5                                                                           | TOMACORRIENTE BAÑO                                                                                                                            |  |  |  |  |  |  |  |
| TOTAL 1                                                                                                                                       |            | 2.230         | 1.384             | 1.194 | CORRIENTE TOTAL: 50,70 A |                                |         | TOTAL 2 3.900 4.100 4.580 |                    |           |                   |                          |            |                          |     |      |           |          |            |         |     |      |         |           |         |       |      |               |       |       |            |                                                                             |                                                                                                                                               |  |  |  |  |  |  |  |
| TOTAL 2                                                                                                                                       |            | 3.900         | 4.100             | 4.580 | CALIBRE FASE: 2          |                                |         | CALIBRE NEUTRO: 2         |                    |           | CALIBRE TIERRA: 8 |                          |            | DIAMETRO TUBERIA: 1 1/4" |     |      |           |          |            |         |     |      |         |           |         |       |      |               |       |       |            |                                                                             |                                                                                                                                               |  |  |  |  |  |  |  |
| TOTAL 1 + 2                                                                                                                                   |            | 6.130         | 5.484             | 5.774 |                          |                                |         |                           |                    |           |                   |                          |            |                          |     |      |           |          |            |         |     |      |         |           |         |       |      |               |       |       |            |                                                                             |                                                                                                                                               |  |  |  |  |  |  |  |
| TOTAL VA                                                                                                                                      |            | 17.388        |                   |       |                          |                                |         |                           |                    |           |                   |                          |            |                          |     |      |           |          |            |         |     |      |         |           |         |       |      |               |       |       |            |                                                                             |                                                                                                                                               |  |  |  |  |  |  |  |

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

| TABLERO DE DISTRIBUCIÓN TOMACORRIENTES REGULADO (TR1)          |            |                               |       |                                |       |                          |         |                        |                        |         |                   |           |                    |            |                      |          |          |          |          |                                                                                     |       |          |          |          |          |         |            |          |           |           |         |           |         |       |    |               |       |     |            |               |                                                                              |                     |                     |
|----------------------------------------------------------------|------------|-------------------------------|-------|--------------------------------|-------|--------------------------|---------|------------------------|------------------------|---------|-------------------|-----------|--------------------|------------|----------------------|----------|----------|----------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------|----------|----------|----------|---------|------------|----------|-----------|-----------|---------|-----------|---------|-------|----|---------------|-------|-----|------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|
| NOMBRE: TR1                                                    |            | No. CIRCUITOS: 12             |       | REGULACION ALIMENTADOR: 2,90 % |       | VOLTAJE: 220-127 V       |         | PROTECCIÓN: 2,653 AMP. |                        |         |                   |           |                    |            |                      |          |          |          |          |                                                                                     |       |          |          |          |          |         |            |          |           |           |         |           |         |       |    |               |       |     |            |               |                                                                              |                     |                     |
| LOCALIZACIÓN: AREA DE TRABAJO                                  |            | REGULACIÓN MAXIMA CTO: 3,86 % |       | FASES: 3                       |       | TEMP. AMBIENTE: 31-35 °C |         |                        |                        |         |                   |           |                    |            |                      |          |          |          |          |                                                                                     |       |          |          |          |          |         |            |          |           |           |         |           |         |       |    |               |       |     |            |               |                                                                              |                     |                     |
| TIPO DE CARGA                                                  | No. SALIDA | CARGA x FASES                 |       |                                | PROT. |                          | VOLTAJE |                        | CORRIENTE              | C. FASE | C. NEUTRO         | C. TIERRA | MATERIAL           | T. AISLAM. | TUBERIA              | DIAMETRO | LONGITUD | % REGUL. | CTO. No. |  | 2,653 | CTO. No. | % REGUL. | LONGITUD | DIAMETRO | TUBERIA | T. AISLAM. | MATERIAL | C. TIERRA | C. NEUTRO | C. FASE | CORRIENTE | VOLTAJE | PROT. |    | CARGA x FASES |       |     | No. SALIDA | TIPO DE CARGA |                                                                              |                     |                     |
|                                                                |            | POLO                          | AMP.  | L1                             | L2    | L3                       | POLO    | AMP.                   |                        |         |                   |           |                    |            |                      |          |          |          |          |                                                                                     |       |          |          |          |          |         |            |          |           |           |         |           |         | L1    | L2 | L3            |       |     |            |               |                                                                              |                     |                     |
| TOMACORRIENTES SECRETARIA FINANCIERA Y AREA DE TRABAJO GENERAL | 5          | 1.000                         |       |                                | 1     | 20                       | 120     | 8.33                   | 12 avg                 | 12 avg  | 12 avg            | 12 avg    | Cu                 | HFFR       | EMT                  | 3/4"     | 5        | 12       | 3.45     | 1                                                                                   |       |          | 2        | 3.86     | 15       | 3/4"    | EMT        | HFFR     | Cu        | 12 avg    | 12 avg  | 12 avg    | 1167    | 120   | 20 | 1             | 1.400 |     |            | 7             | TOMACORRIENTES AREA DE TRABAJO GENERAL, TESORERIA, CONTABILIDAD, SUBDIRECTOR |                     |                     |
| TOMACORRIENTES AREA DE TRABAJO GENERAL                         | 4          |                               | 800   |                                | 1     | 20                       | 120     | 6.67                   | 12 avg                 | 12 avg  | 12 avg            | 12 avg    | Cu                 | HFFR       | EMT                  | 3/4"     | 5        | 12       | 3.08     | 3                                                                                   |       |          | 4        | 3.08     | 5        | 3/4"    | EMT        | HFFR     | Cu        | 12 avg    | 12 avg  | 12 avg    | 667     | 120   | 20 | 1             |       | 800 |            | 4             | TOMACORRIENTES AREA DE TRABAJO GENERAL                                       |                     |                     |
| TOMACORRIENTES ALMACEN, TALENTO HUMANO, ZONA DE CONTROLES      | 4          |                               |       | 800                            | 1     | 20                       | 120     | 6.67                   | 12 avg                 | 12 avg  | 12 avg            | 12 avg    | Cu                 | HFFR       | EMT                  | 3/4"     | 11       | 3.30     | 5        |                                                                                     |       |          | 6        |          |          |         |            |          |           |           |         |           |         |       |    |               |       |     |            |               |                                                                              | CIRCUITO DISPONIBLE |                     |
| CIRCUITO DISPONIBLE                                            |            |                               |       |                                |       |                          |         |                        |                        |         |                   |           |                    |            |                      |          |          |          | 7        |                                                                                     |       |          | 8        |          |          |         |            |          |           |           |         |           |         |       |    |               |       |     |            |               |                                                                              |                     | CIRCUITO DISPONIBLE |
| CIRCUITO DISPONIBLE                                            |            |                               |       |                                |       |                          |         |                        |                        |         |                   |           |                    |            |                      |          |          |          | 9        |                                                                                     |       |          | 10       |          |          |         |            |          |           |           |         |           |         |       |    |               |       |     |            |               |                                                                              |                     | CIRCUITO DISPONIBLE |
| CIRCUITO DISPONIBLE                                            |            |                               |       |                                |       |                          |         |                        |                        |         |                   |           |                    |            |                      |          |          |          | 11       |                                                                                     |       |          | 12       |          |          |         |            |          |           |           |         |           |         |       |    |               |       |     |            |               |                                                                              |                     | CIRCUITO DISPONIBLE |
| TOTAL 1                                                        |            | 1.000                         | 800   | 800                            |       |                          |         |                        | CORRIENTE TOTAL: 14,00 |         | A                 |           |                    |            | TOTAL 2              |          | 1.400    | 800      | -        |                                                                                     |       |          |          |          |          |         |            |          |           |           |         |           |         |       |    |               |       |     |            |               |                                                                              |                     |                     |
| TOTAL 2                                                        |            | 1.400                         | 800   | -                              |       |                          |         |                        | CALIBRE FASE: 8        |         | CALIBRE NEUTRO: 8 |           | CALIBRE TIERRA: 10 |            | DIAMETRO TUBERIA: 1" |          |          |          |          |                                                                                     |       |          |          |          |          |         |            |          |           |           |         |           |         |       |    |               |       |     |            |               |                                                                              |                     |                     |
| TOTAL 1 + 2                                                    |            | 2.400                         | 1.600 | 800                            |       |                          |         |                        |                        |         |                   |           |                    |            |                      |          |          |          |          |                                                                                     |       |          |          |          |          |         |            |          |           |           |         |           |         |       |    |               |       |     |            |               |                                                                              |                     |                     |
| TOTAL VA                                                       |            | 4.800                         |       |                                |       |                          |         |                        |                        |         |                   |           |                    |            |                      |          |          |          |          |                                                                                     |       |          |          |          |          |         |            |          |           |           |         |           |         |       |    |               |       |     |            |               |                                                                              |                     |                     |



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

| TABLERO DE DISTRIBUCIÓN TOMACORRIENTES REGULADO (TR2)                                                |            |                 |       |                        |                  |      |         |                         |                 |           |           |          |                 |                 |          |          |                   |          |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |          |          |          |         |            |          |           |           |         |           |         |       |      |               |       |       |            |               |                                                                      |  |  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------|-------|------------------------|------------------|------|---------|-------------------------|-----------------|-----------|-----------|----------|-----------------|-----------------|----------|----------|-------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|---------|------------|----------|-----------|-----------|---------|-----------|---------|-------|------|---------------|-------|-------|------------|---------------|----------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| NOMBRE:                                                                                              |            | TR2             |       | No. CIRCUITOS:         |                  | 12   |         | REGULACION ALIMENTADOR: |                 | 600,00    |           | %        |                 | VOLTAJE:        |          | 220-127  |                   | V        |                                                                                     | PROTECCIÓN:                                                                         |                                                                                     | 1,671    |          | AMP.     |         |            |          |           |           |         |           |         |       |      |               |       |       |            |               |                                                                      |  |  |  |
| LOCALIZACIÓN:                                                                                        |            | HALL DE INGRESO |       | REGULACIÓN MAXIMA CTO: |                  | 4,54 |         | %                       |                 | FASES:    |           | 3        |                 | TEMP. AMBIENTE: |          | 31-35    |                   | °C       |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |          |          |          |         |            |          |           |           |         |           |         |       |      |               |       |       |            |               |                                                                      |  |  |  |
| TIPO DE CARGA                                                                                        | No. SALIDA | CARGA x FASES   |       |                        | PROT.            |      | VOLTAJE | CORRIENTE               | C. FASE         | C. NEUTRO | C. TIERRA | MATERIAL | T. AISLAM.      | TUBERIA         | DIAMETRO | LONGITUD | % REGUL.          | CTO. No. |  | 1,671                                                                               | CTO. No.                                                                            | % REGUL. | LONGITUD | DIAMETRO | TUBERIA | T. AISLAM. | MATERIAL | C. TIERRA | C. NEUTRO | C. FASE | CORRIENTE | VOLTAJE | PROT. |      | CARGA x FASES |       |       | No. SALIDA | TIPO DE CARGA |                                                                      |  |  |  |
|                                                                                                      |            | POLO            | AMP.  | L1                     | L2               | L3   |         |                         |                 |           |           |          |                 |                 |          |          |                   |          |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |          |          |          |         |            |          |           |           |         |           |         | AMP.  | POLO | L1            | L2    | L3    |            |               |                                                                      |  |  |  |
| TOMACORRIENTES APOYO FLORA 3, APOYO FLORA 2, COORDINADOR FLORA 3, COORDINADOR FLORA 2, APOYO FLORA 1 | 5          | 1.000           |       |                        | 1                | 20   | 120     | 8,33                    | 12 awg          | 12 awg    | 12 awg    | Cu       | HFFR            | EMT             | 3/4"     | 17       | 3,67              | 1        |  |                                                                                     |                                                                                     | 2        | 4,54     | 36       | 3/4"    | EMT        | HFFR     | Cu        | 12 awg    | 12 awg  | 12 awg    | 8,33    | 120   | 20   | 1             | 1.000 |       |            | 5             | TOMACORRIENTES APOYO ADMIN, COORDINADOR FLORA 1, SUBDIRECTOR, JUNTAS |  |  |  |
| TOMACORRIENTES AREA DE TRABAJO GENERAL                                                               | 5          |                 | 1.000 |                        | 1                | 20   | 120     | 8,33                    | 12 awg          | 12 awg    | 12 awg    | Cu       | HFFR            | EMT             | 3/4"     | 13       | 3,49              | 3        |                                                                                     |  |                                                                                     | 4        | 3,49     | 13       | 3/4"    | EMT        | HFFR     | Cu        | 12 awg    | 12 awg  | 12 awg    | 8,33    | 120   | 20   | 1             |       | 1.000 |            | 5             | TOMACORRIENTES AREA DE TRABAJO GENERAL                               |  |  |  |
| TOMACORRIENTES AREA DE TRABAJO GENERAL                                                               | 5          |                 |       | 1.000                  | 1                | 20   | 120     | 8,33                    | 12 awg          | 12 awg    | 12 awg    | Cu       | HFFR            | EMT             | 3/4"     | 13       | 3,36              | 5        |                                                                                     |                                                                                     |  | 6        | 10       | 10       | 3/4"    | EMT        | HFFR     | Cu        | 12 awg    | 12 awg  | 12 awg    | 8,33    | 120   | 20   | 1             |       |       | 1.000      | 5             | TOMACORRIENTES AREA DE TRABAJO GENERAL                               |  |  |  |
| TOMACORRIENTES AREA DE TRABAJO GENERAL                                                               | 6          | 1.000           |       |                        | 1                | 20   | 120     | 8,33                    | 12 awg          | 12 awg    | 12 awg    | Cu       | HFFR            | EMT             | 3/4"     | 10       | 3,36              | 7        |                                                                                     |  |                                                                                     | 8        | 5        | 5        | 3/4"    | EMT        | HFFR     | Cu        | 12 awg    | 12 awg  | 12 awg    | 8,33    | 120   | 20   | 1             | 1.000 |       |            | 5             | TOMACORRIENTES AREA DE TRABAJO GENERAL                               |  |  |  |
| TOMACORRIENTES AREA DE TRABAJO GENERAL                                                               | 5          |                 | 1.000 |                        | 1                | 20   | 120     | 8,33                    | 12 awg          | 12 awg    | 12 awg    | Cu       | HFFR            | EMT             | 3/4"     | 5        | 3,13              | 9        |                                                                                     |                                                                                     |  | 10       | 3,13     | 5        | 3/4"    | EMT        | HFFR     | Cu        | 12 awg    | 12 awg  | 12 awg    | 8,33    | 120   | 20   | 1             |       | 1.000 |            | 5             | TOMACORRIENTES AREA DE TRABAJO GENERAL                               |  |  |  |
| TOMACORRIENTES AREA DE TRABAJO GENERAL Y TORNQUETES                                                  | 4          |                 |       | 800                    | 1                | 20   | 120     | 6,67                    | 12 awg          | 12 awg    | 12 awg    | Cu       | HFFR            | EMT             | 3/4"     | 5        | 3,08              | 11       |                                                                                     |                                                                                     |  | 12       | 3,17     | 15       | 3/4"    | EMT        | HFFR     | Cu        | 12 awg    | 12 awg  | 12 awg    | 3,33    | 120   | 20   | 1             |       |       | 400        | 2             | TOMACORRIENTES CONTROL INTERNO, SECRETARIA ATENCION AL USUARIO       |  |  |  |
| TOTAL 1                                                                                              |            | 2.000           | 2.000 | 1.800                  | CORRIENTE TOTAL: |      | 32,66   |                         | A               |           | TOTAL 2   |          | 2.000           | 2.000           | 1.400    |          |                   |          |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |          |          |          |         |            |          |           |           |         |           |         |       |      |               |       |       |            |               |                                                                      |  |  |  |
| TOTAL 2                                                                                              |            | 2.000           | 2.000 | 1.400                  | CALIBRE FASE:    |      | 6       |                         | CALIBRE NEUTRO: |           | 6         |          | CALIBRE TIERRA: |                 | 10       |          | DIAMETRO TUBERIA: |          | 1"                                                                                  |                                                                                     |                                                                                     |          |          |          |         |            |          |           |           |         |           |         |       |      |               |       |       |            |               |                                                                      |  |  |  |
| TOTAL 1 + 2                                                                                          |            | 4.000           | 4.000 | 3.200                  |                  |      |         |                         |                 |           |           |          |                 |                 |          |          |                   |          |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |          |          |          |         |            |          |           |           |         |           |         |       |      |               |       |       |            |               |                                                                      |  |  |  |
| TOTAL VA                                                                                             |            | 11.200          |       |                        |                  |      |         |                         |                 |           |           |          |                 |                 |          |          |                   |          |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |          |          |          |         |            |          |           |           |         |           |         |       |      |               |       |       |            |               |                                                                      |  |  |  |

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

| TABLERO DE DISTRIBUCIÓN TOMACORRIENTES REGULADO (TR3)                                  |            |                         |       |                |                  |      |         |                         |                 |           |           |          |                 |          |          |          |                   |          |                                                                                     |                 |          |          |          |          |         |           |          |           |           |         |           |         |       |      |               |     |                     |                     |                                                                                        |  |  |  |  |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------|-------|----------------|------------------|------|---------|-------------------------|-----------------|-----------|-----------|----------|-----------------|----------|----------|----------|-------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------|----------|----------|----------|---------|-----------|----------|-----------|-----------|---------|-----------|---------|-------|------|---------------|-----|---------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|
| NOMBRE:                                                                                |            | TR3                     |       | No. CIRCUITOS: |                  | 18   |         | REGULACION ALIMENTADOR: |                 | 400,00    |           | %        |                 | VOLTAJE: |          | 220-127  |                   | V        |                                                                                     | PROTECCIÓN:     |          | 1,053    |          | AMP.     |         |           |          |           |           |         |           |         |       |      |               |     |                     |                     |                                                                                        |  |  |  |  |  |  |
| LOCALIZACIÓN:                                                                          |            | AREA DE TRABAJO GENERAL |       |                |                  |      |         | REGULACIÓN MAXIMA CTO:  |                 | 4,81      |           | %        |                 | FASES:   |          | 3        |                   |          |                                                                                     | TEMP. AMBIENTE: |          | 31-35    |          | °C       |         |           |          |           |           |         |           |         |       |      |               |     |                     |                     |                                                                                        |  |  |  |  |  |  |
| TIPO DE CARGA                                                                          | No. SALIDA | CARGA x FASES           |       |                | PROT.            |      | VOLTAJE | CORRIENTE               | C. FASE         | C. NEUTRO | C. TIERRA | MATERIAL | T. ASLAM.       | TUBERIA  | DIAMETRO | LONGITUD | % REGUL.          | CTO. No. |  | 1,053           | CTO. No. | % REGUL. | LONGITUD | DIAMETRO | TUBERIA | T. ASLAM. | MATERIAL | C. TIERRA | C. NEUTRO | C. FASE | CORRIENTE | VOLTAJE | PROT. |      | CARGA x FASES |     |                     | No. SALIDA          | TIPO DE CARGA                                                                          |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                        |            | L1                      | L2    | L3             | POLO             | AMP. |         |                         |                 |           |           |          |                 |          |          |          |                   |          |                                                                                     |                 |          |          |          |          |         |           |          |           |           |         |           |         | AMP.  | POLO | L1            | L2  | L3                  |                     |                                                                                        |  |  |  |  |  |  |
| TOMACORRIENTES SALA DE JUNTAS                                                          | 2          | 400                     |       |                | 1                | 20   | 120     | 3,33                    | 12 avg          | 12 avg    | 12 avg    | Cu       | HFFR            | EMT      | 3/4"     | 11       | 3,10              | 1        |  |                 | 2        | 3,16     | 7        | 3/4"     | EMT     | HFFR      | Cu       | 12 avg    | 12 avg    | 12 avg  | 6,67      | 120     | 20    | 1    | 800           |     |                     | 4                   | TOMACORRIENTES AREA DE TRABAJO GENERAL                                                 |  |  |  |  |  |  |
| TOMACORRIENTES AREA DE TRABAJO GENERAL                                                 | 4          |                         | 800   |                | 1                | 20   | 120     | 6,67                    | 12 avg          | 12 avg    | 12 avg    | Cu       | HFFR            | EMT      | 3/4"     | 7        | 3,16              | 3        |  |                 | 4        | 3,16     | 7        | 3/4"     | EMT     | HFFR      | Cu       | 12 avg    | 12 avg    | 12 avg  | 6,67      | 120     | 20    | 1    |               | 800 |                     | 4                   | TOMACORRIENTES AREA DE TRABAJO GENERAL                                                 |  |  |  |  |  |  |
| TOMACORRIENTES AREA DE TRABAJO GENERAL                                                 | 4          |                         |       | 800            | 1                | 20   | 120     | 6,67                    | 12 avg          | 12 avg    | 12 avg    | Cu       | HFFR            | EMT      | 3/4"     | 5        | 3,08              | 5        |  |                 | 6        | 3,08     | 5        | 3/4"     | EMT     | HFFR      | Cu       | 12 avg    | 12 avg    | 12 avg  | 6,67      | 120     | 20    | 1    |               |     | 800                 | 4                   | TOMACORRIENTES AREA DE TRABAJO GENERAL                                                 |  |  |  |  |  |  |
| TOMACORRIENTES SUBDIRECTOR PLANEACION, CORDINADOR, SISTEMAS, SISTEMAS, OFICINA         | 5          | 1.000                   |       |                | 1                | 20   | 120     | 8,33                    | 12 avg          | 12 avg    | 12 avg    | Cu       | HFFR            | EMT      | 3/4"     | 15       | 3,58              | 7        |  |                 | 8        | 4,43     | 42       | 3/4"     | EMT     | HFFR      | Cu       | 12 avg    | 12 avg    | 12 avg  | 6,67      | 120     | 20    | 1    | 800           |     |                     | 4                   | TOMACORRIENTES SUBDIRECTOR GENERAL, NEGOCIOS VERDES, EDUCACION AMBIENTAL, COMUNICACION |  |  |  |  |  |  |
| TOMACORRIENTES AREA DE TRABAJO GENERAL                                                 | 4          |                         | 800   |                | 1                | 20   | 120     | 6,67                    | 12 avg          | 12 avg    | 12 avg    | Cu       | HFFR            | EMT      | 3/4"     | 43       | 4,47              | 9        |  |                 | 10       | 4,47     | 43       | 3/4"     | EMT     | HFFR      | Cu       | 12 avg    | 12 avg    | 12 avg  | 6,67      | 120     | 20    | 1    |               | 800 |                     | 4                   | TOMACORRIENTES AREA DE TRABAJO GENERAL                                                 |  |  |  |  |  |  |
| TOMACORRIENTES AREA DE TRABAJO GENERAL                                                 | 4          |                         |       | 800            | 1                | 20   | 120     | 6,67                    | 12 avg          | 12 avg    | 12 avg    | Cu       | HFFR            | EMT      | 3/4"     | 43       | 4,47              | 11       |  |                 | 12       | 3,67     | 42       | 3/4"     | EMT     | HFFR      | Cu       | 12 avg    | 12 avg    | 12 avg  | 6,67      | 120     | 20    | 1    |               |     | 400                 | 2                   | TOMACORRIENTES SALA DE JUNTAS                                                          |  |  |  |  |  |  |
| TOMACORRIENTES PARTICIPACION, JURIDICO 2, JURIDICO 1, JURIDICO AMBIENTAL, CONTRATACION | 5          | 1.000                   |       |                | 1                | 20   | 120     | 8,33                    | 12 avg          | 12 avg    | 12 avg    | Cu       | HFFR            | EMT      | 3/4"     | 42       | 4,81              | 13       |  |                 | 14       | 3,34     | 16       | 3/4"     | EMT     | HFFR      | Cu       | 12 avg    | 12 avg    | 12 avg  | 5,00      | 120     | 20    | 1    | 600           |     |                     | 3                   | TOMACORRIENTES DIRECTOR GENERAL,                                                       |  |  |  |  |  |  |
| TOMACORRIENTES AREA DE TRABAJO GENERAL                                                 | 5          |                         | 1.000 |                | 1                | 20   | 120     | 8,33                    | 12 avg          | 12 avg    | 12 avg    | Cu       | HFFR            | EMT      | 3/4"     | 28       | 4,18              | 15       |  |                 | 16       |          |          |          |         |           |          |           |           |         |           |         |       |      |               |     |                     | CIRCUITO DISPONIBLE |                                                                                        |  |  |  |  |  |  |
| CIRCUITO DISPONIBLE                                                                    |            |                         |       | 0              |                  |      |         |                         |                 |           |           |          |                 |          |          |          |                   | 17       |  |                 | 18       |          |          |          |         |           |          |           |           |         |           |         |       |      |               |     | CIRCUITO DISPONIBLE |                     |                                                                                        |  |  |  |  |  |  |
| TOTAL 1                                                                                |            | 2.400                   | 2.600 | 1.600          | CORRIENTE TOTAL: |      | 33,83   |                         | A               |           | TOTAL 2   |          | 2.200           | 1.600    | 1.200    |          |                   |          |                                                                                     |                 |          |          |          |          |         |           |          |           |           |         |           |         |       |      |               |     |                     |                     |                                                                                        |  |  |  |  |  |  |
| TOTAL 2                                                                                |            | 2.200                   | 1.600 | 1.200          | CALIBRE FASE:    |      | 4       |                         | CALIBRE NEUTRO: |           | 4         |          | CALIBRE TIERRA: |          | 10       |          | DIAMETRO TUBERIA: |          | 1"                                                                                  |                 |          |          |          |          |         |           |          |           |           |         |           |         |       |      |               |     |                     |                     |                                                                                        |  |  |  |  |  |  |
| TOTAL 1 + 2                                                                            |            | 4.600                   | 4.200 | 2.800          |                  |      |         |                         |                 |           |           |          |                 |          |          |          |                   |          |                                                                                     |                 |          |          |          |          |         |           |          |           |           |         |           |         |       |      |               |     |                     |                     |                                                                                        |  |  |  |  |  |  |
| TOTAL VA                                                                               |            | 11.600                  |       |                |                  |      |         |                         |                 |           |           |          |                 |          |          |          |                   |          |                                                                                     |                 |          |          |          |          |         |           |          |           |           |         |           |         |       |      |               |     |                     |                     |                                                                                        |  |  |  |  |  |  |

## 1.2.1.3 c. Análisis y cálculo de cargas iniciales y futuras, incluyendo factor de potencia y armónicos.

| TABLERO DE DISTRIBUCIÓN AIRE ACONDICIONADO TAA1 - PISO 1 |            |               |                   |    |       |                              |         |           |                    |           |           |                          |            |         |          |          |          |          |  |      |          |          |          |          |         |            |          |           |           |         |           |         |       |      |               |    |    |                     |                                           |
|----------------------------------------------------------|------------|---------------|-------------------|----|-------|------------------------------|---------|-----------|--------------------|-----------|-----------|--------------------------|------------|---------|----------|----------|----------|----------|--|------|----------|----------|----------|----------|---------|------------|----------|-----------|-----------|---------|-----------|---------|-------|------|---------------|----|----|---------------------|-------------------------------------------|
| NOMBRE: TAA1                                             |            |               | No. CIRCUITOS: 36 |    |       | REGULACIÓN ALIMENTADOR: 2,12 |         |           | VOLTAJE: 220-127 V |           |           | PROTECCIÓN: 3x30 AMP.    |            |         |          |          |          |          |  |      |          |          |          |          |         |            |          |           |           |         |           |         |       |      |               |    |    |                     |                                           |
| LOCALIZACIÓN: PISO 1                                     |            |               |                   |    |       | REGULACIÓN MAXIMA CTO: 2,25  |         |           | FASES: 3           |           |           | TEMP. AMBIENTE: 31-35 °C |            |         |          |          |          |          |  |      |          |          |          |          |         |            |          |           |           |         |           |         |       |      |               |    |    |                     |                                           |
| TIPO DE CARGA                                            | No. SALIDA | CARGA x FASES |                   |    | PROT. |                              | VOLTAJE | CORRIENTE | C. FASE            | C. NEUTRO | C. TIERRA | MATERIAL                 | T. AISLAM. | TUBERIA | DIAMETRO | LONGITUD | % REGUL. | CTO. No. |  | 3x30 | CTO. No. | % REGUL. | LONGITUD | DIAMETRO | TUBERIA | T. AISLAM. | MATERIAL | C. TIERRA | C. NEUTRO | C. FASE | CORRIENTE | VOLTAJE | PROT. |      | CARGA x FASES |    |    | No. SALIDA          | TIPO DE CARGA                             |
|                                                          |            | POLO          | AMP.              | L1 | L2    | L3                           |         |           |                    |           |           |                          |            |         |          |          |          |          |  |      |          |          |          |          |         |            |          |           |           |         |           |         | POLO  | AMP. | L1            | L2 | L3 |                     |                                           |
| UNIDAD MANJEADORA DE PARED DE 7000 BTU/H                 | 1          | 40            |                   |    | 2     | 3                            | 220     | 0.36      | 14 avg             |           | 14 avg    | Cu                       | HFFR       | EMT     | 1/2"     | 22       | 2.20     | 1        |  |      | 2        | 2.25     | 22       | 1/2"     | EMT     | HFFR       | Cu       | 14 avg    |           | 14 avg  | 0.64      | 220     | 3     | 2    | 70            |    |    | 1                   | UNIDAD CASSETTE DE 54000 BTU/H            |
| UNIDAD MANJEADORA DE PARED DE 7000 BTU/H                 | 1          |               | 40                |    | 2     | 3                            | 220     | 0.36      | 14 avg             |           | 14 avg    | Cu                       | HFFR       | EMT     | 1/2"     | 22       | 2.20     | 3        |  |      | 4        | 2.25     | 22       | 1/2"     | EMT     | HFFR       | Cu       | 14 avg    |           | 14 avg  | 0.64      | 220     | 3     | 2    |               | 70 |    | 1                   | UNIDAD CASSETTE DE 54000 BTU/H            |
| UNIDAD MANJEADORA DE PARED DE 7000 BTU/H                 | 1          | 40            |                   |    | 2     | 3                            | 220     | 0.36      | 14 avg             |           | 14 avg    | Cu                       | HFFR       | EMT     | 1/2"     | 22       | 2.20     | 5        |  |      | 6        | 2.25     | 22       | 1/2"     | EMT     | HFFR       | Cu       | 14 avg    |           | 14 avg  | 0.64      | 220     | 3     | 2    | 70            |    |    | 1                   | UNIDAD CASSETTE DE 54000 BTU/H            |
| UNIDAD MANJEADORA DE PARED DE 7000 BTU/H                 | 1          |               | 40                |    | 2     | 3                            | 220     | 0.36      | 14 avg             |           | 14 avg    | Cu                       | HFFR       | EMT     | 1/2"     | 22       | 2.20     | 7        |  |      | 8        | 2.20     | 22       | 1/2"     | EMT     | HFFR       | Cu       | 14 avg    |           | 14 avg  | 0.36      | 220     | 3     | 2    |               | 40 |    | 1                   | UNIDAD MANJEADORA DE PARED DE 7000 BTU/H  |
| UNIDAD MANJEADORA DE PARED DE 7000 BTU/H                 | 1          |               |                   | 40 | 2     | 3                            | 220     | 0.36      | 14 avg             |           | 14 avg    | Cu                       | HFFR       | EMT     | 1/2"     | 22       | 2.20     | 9        |  |      | 10       | 2.20     | 22       | 1/2"     | EMT     | HFFR       | Cu       | 14 avg    |           | 14 avg  | 0.36      | 220     | 3     | 2    |               |    | 40 | 1                   | UNIDAD MANJEADORA DE PARED DE 7000 BTU/H  |
| UNIDAD MANJEADORA DE PARED DE 7000 BTU/H                 | 1          | 40            |                   |    | 2     | 3                            | 220     | 0.36      | 14 avg             |           | 14 avg    | Cu                       | HFFR       | EMT     | 1/2"     | 22       | 2.20     | 11       |  |      | 12       | 2.20     | 22       | 1/2"     | EMT     | HFFR       | Cu       | 14 avg    |           | 14 avg  | 0.36      | 220     | 3     | 2    |               |    |    | 1                   | UNIDAD MANJEADORA DE PARED DE 7000 BTU/H  |
| UNIDAD MANJEADORA DE PARED DE 7000 BTU/H                 | 1          |               | 40                |    | 2     | 3                            | 220     | 0.36      | 14 avg             |           | 14 avg    | Cu                       | HFFR       | EMT     | 1/2"     | 22       | 2.20     | 13       |  |      | 14       | 2.20     | 22       | 1/2"     | EMT     | HFFR       | Cu       | 14 avg    |           | 14 avg  | 0.36      | 220     | 3     | 2    | 40            |    |    | 1                   | UNIDAD MANJEADORA DE PARED DE 7000 BTU/H  |
| UNIDAD MANJEADORA DE PARED DE 7000 BTU/H                 | 1          | 40            |                   |    | 2     | 3                            | 220     | 0.36      | 14 avg             |           | 14 avg    | Cu                       | HFFR       | EMT     | 1/2"     | 22       | 2.20     | 15       |  |      | 16       | 2.20     | 22       | 1/2"     | EMT     | HFFR       | Cu       | 14 avg    |           | 14 avg  | 0.36      | 220     | 3     | 2    |               | 40 |    | 1                   | UNIDAD MANJEADORA DE PARED DE 7000 BTU/H  |
| UNIDAD MANJEADORA DE PARED DE 7000 BTU/H                 | 1          |               |                   | 40 | 2     | 3                            | 220     | 0.36      | 14 avg             |           | 14 avg    | Cu                       | HFFR       | EMT     | 1/2"     | 22       | 2.20     | 17       |  |      | 18       | 2.20     | 22       | 1/2"     | EMT     | HFFR       | Cu       | 14 avg    |           | 14 avg  | 0.36      | 220     | 3     | 2    | 40            |    |    | 1                   | UNIDAD MANJEADORA DE PARED DE 7000 BTU/H  |
| UNIDAD MANJEADORA DE PARED DE 7000 BTU/H                 | 1          | 40            |                   |    | 2     | 3                            | 220     | 0.36      | 14 avg             |           | 14 avg    | Cu                       | HFFR       | EMT     | 1/2"     | 22       | 2.20     | 19       |  |      | 20       | 2.20     | 22       | 1/2"     | EMT     | HFFR       | Cu       | 14 avg    |           | 14 avg  | 0.36      | 220     | 3     | 2    |               |    | 40 | 1                   | UNIDAD MANJEADORA DE PARED DE 7000 BTU/H  |
| UNIDAD MANJEADORA DE PARED DE 7000 BTU/H                 | 1          |               | 40                |    | 2     | 3                            | 220     | 0.36      | 14 avg             |           | 14 avg    | Cu                       | HFFR       | EMT     | 1/2"     | 22       | 2.20     | 21       |  |      | 22       | 2.23     | 22       | 1/2"     | EMT     | HFFR       | Cu       | 14 avg    |           | 14 avg  | 0.55      | 220     | 3     | 2    |               | 60 |    | 1                   | UNIDAD MANJEADORA DE PARED DE 24000 BTU/H |
| UNIDAD MANJEADORA DE PARED DE 7000 BTU/H                 | 1          |               |                   | 40 | 2     | 3                            | 220     | 0.36      | 14 avg             |           | 14 avg    | Cu                       | HFFR       | EMT     | 1/2"     | 22       | 2.20     | 23       |  |      | 24       | 2.20     | 22       | 1/2"     | EMT     | HFFR       | Cu       | 14 avg    |           | 14 avg  | 0.36      | 220     | 3     | 2    |               |    | 60 | 1                   | UNIDAD MANJEADORA DE PARED DE 7000 BTU/H  |
| UNIDAD MANJEADORA DE PARED DE 7000 BTU/H                 | 1          | 40            |                   |    | 2     | 3                            | 220     | 0.36      | 14 avg             |           | 14 avg    | Cu                       | HFFR       | EMT     | 1/2"     | 22       | 2.20     | 25       |  |      | 26       | 2.20     | 22       | 1/2"     | EMT     | HFFR       | Cu       | 14 avg    |           | 14 avg  | 0.36      | 220     | 3     | 2    | 40            |    |    | 1                   | UNIDAD MANJEADORA DE PARED DE 7000 BTU/H  |
| UNIDAD MANJEADORA DE PARED DE 7000 BTU/H                 | 1          |               | 40                |    | 2     | 3                            | 220     | 0.36      | 14 avg             |           | 14 avg    | Cu                       | HFFR       | EMT     | 1/2"     | 22       | 2.20     | 27       |  |      | 28       | 2.20     | 22       | 1/2"     | EMT     | HFFR       | Cu       | 14 avg    |           | 14 avg  | 0.36      | 220     | 3     | 2    |               | 40 |    | 1                   | UNIDAD MANJEADORA DE PARED DE 7000 BTU/H  |
| UNIDAD MANJEADORA DE PARED DE 7000 BTU/H                 | 1          |               |                   | 40 | 2     | 3                            | 220     | 0.36      | 14 avg             |           | 14 avg    | Cu                       | HFFR       | EMT     | 1/2"     | 22       | 2.20     | 29       |  |      | 30       |          |          |          |         |            |          |           |           |         |           |         |       |      |               |    |    | CIRCUITO DISPONIBLE |                                           |
| UNIDAD MANJEADORA DE PARED DE 7000 BTU/H                 | 1          | 40            |                   |    | 2     | 3                            | 220     | 0.36      | 14 avg             |           | 14 avg    | Cu                       | HFFR       | EMT     | 1/2"     | 22       | 2.20     | 31       |  |      | 32       |          |          |          |         |            |          |           |           |         |           |         |       |      |               |    |    |                     | CIRCUITO DISPONIBLE                       |
| CIRCUITO DISPONIBLE                                      |            |               |                   |    |       |                              |         |           |                    |           |           |                          |            |         |          |          |          | 33       |  |      | 34       |          |          |          |         |            |          |           |           |         |           |         |       |      |               |    |    | CIRCUITO DISPONIBLE |                                           |
| CIRCUITO DISPONIBLE                                      |            |               |                   |    |       |                              |         |           |                    |           |           |                          |            |         |          |          |          | 35       |  |      | 36       |          |          |          |         |            |          |           |           |         |           |         |       |      |               |    |    | CIRCUITO DISPONIBLE |                                           |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |   |   |    |                                                                                                                                                                                                                            |     |     |     |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-------------|
| TOTAL 1 <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>240</td><td>200</td><td>200</td></tr></table><br>TOTAL 2 <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>260</td><td>250</td><td>210</td></tr></table><br>TOTAL 1 + 2 <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>500</td><td>450</td><td>410</td></tr></table><br>TOTAL VA <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>1.360</td></tr></table> | 240 | 200 | 200 | 260 | 250 | 210 | 500 | 450 | 410 | 1.360 | CORRIENTE TOTAL: <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>3.97</td></tr></table> A<br>CALIBRE FASE: <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>8</td></tr></table> CALIBRE NEUTRO: <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>8</td></tr></table> CALIBRE TIERRA: <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>10</td></tr></table> | 3.97 | 8 | 8 | 10 | TOTAL 2 <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>260</td><td>250</td><td>210</td></tr></table><br>DIAMETRO TUBERIA: <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>535,0210829</td></tr></table> | 260 | 250 | 210 | 535,0210829 |
| 240                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 200 | 200 |     |     |     |     |     |     |     |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |   |   |    |                                                                                                                                                                                                                            |     |     |     |             |
| 260                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 250 | 210 |     |     |     |     |     |     |     |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |   |   |    |                                                                                                                                                                                                                            |     |     |     |             |
| 500                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 450 | 410 |     |     |     |     |     |     |     |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |   |   |    |                                                                                                                                                                                                                            |     |     |     |             |
| 1.360                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |   |   |    |                                                                                                                                                                                                                            |     |     |     |             |
| 3.97                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |   |   |    |                                                                                                                                                                                                                            |     |     |     |             |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |   |   |    |                                                                                                                                                                                                                            |     |     |     |             |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |   |   |    |                                                                                                                                                                                                                            |     |     |     |             |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |   |   |    |                                                                                                                                                                                                                            |     |     |     |             |
| 260                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 250 | 210 |     |     |     |     |     |     |     |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |   |   |    |                                                                                                                                                                                                                            |     |     |     |             |
| 535,0210829                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |   |   |    |                                                                                                                                                                                                                            |     |     |     |             |

## 1.2.1.3 c. Análisis y cálculo de cargas iniciales y futuras, incluyendo factor de potencia y armónicos.

| TABLERO DE DISTRIBUCIÓN AIRE ACONDICIONADO TAA2 - PISO 1 |            |               |      |     |                          |    |         |           |         |                                     |           |          |            |         |                           |          |          |          |  |                                 |          |          |          |         |            |          |           |           |         |         |       |      |               |    |    |                     |                     |                                          |  |
|----------------------------------------------------------|------------|---------------|------|-----|--------------------------|----|---------|-----------|---------|-------------------------------------|-----------|----------|------------|---------|---------------------------|----------|----------|----------|--|---------------------------------|----------|----------|----------|---------|------------|----------|-----------|-----------|---------|---------|-------|------|---------------|----|----|---------------------|---------------------|------------------------------------------|--|
| NOMBRE: <b>TAA2</b>                                      |            |               |      |     | No. CIRCUITOS: <b>36</b> |    |         |           |         | REGULACION ALIMENTADOR: <b>2,14</b> |           |          |            |         | VOLTAJE: <b>220-127</b> V |          |          |          |  | PROTECCIÓN: <b>3x30</b> AMP.    |          |          |          |         |            |          |           |           |         |         |       |      |               |    |    |                     |                     |                                          |  |
| LOCALIZACIÓN: <b>PISO 1</b>                              |            |               |      |     |                          |    |         |           |         | REGULACIÓN MÁXIMA CTO: <b>2,27</b>  |           |          |            |         | FASES: <b>3</b>           |          |          |          |  | TEMP. AMBIENTE: <b>31-35</b> °C |          |          |          |         |            |          |           |           |         |         |       |      |               |    |    |                     |                     |                                          |  |
| TIPO DE CARGA                                            | No. SALIDA | CARGA x FASES |      |     | PROT.                    |    | VOLTAJE | CORRIENTE | C. FASE | C. NEUTRO                           | C. TIERRA | MATERIAL | T. AISLAM. | TUBERIA | DIAMETRO                  | LONGITUD | % REGUL. | CTO. No. |  | CTO. No.                        | % REGUL. | LONGITUD | DIAMETRO | TUBERIA | T. AISLAM. | MATERIAL | C. TIERRA | C. NEUTRO | C. FASE | VOLTAJE | PROT. |      | CARGA x FASES |    |    | No. SALIDA          | TIPO DE CARGA       |                                          |  |
|                                                          |            | POLO          | AMP. | L1  | L2                       | L3 |         |           |         |                                     |           |          |            |         |                           |          |          |          |  |                                 |          |          |          |         |            |          |           |           |         |         | POLO  | AMP. | L1            | L2 | L3 |                     |                     |                                          |  |
| UNIDAD MANJEADORA DE PARED DE 7000 BTU/H                 | 1          | 40            |      |     | 2                        | 3  | 220     | 0.36      | 14 avg  |                                     | 14 avg    | Cu       | HFFR       | EMT     | 1/2"                      | 22       | 2.22     | 1        |  | 2                               | 2.27     | 22       | 1/2"     | EMT     | HFFR       | Cu       | 14 avg    |           | 14 avg  | 0.64    | 220   | 3    | 2             | 70 |    |                     | 1                   | UNIDAD CASSETTE DE 54000 BTU/H           |  |
| UNIDAD MANJEADORA DE PARED DE 7000 BTU/H                 | 1          |               | 40   |     | 2                        | 3  | 220     | 0.36      | 14 avg  |                                     | 14 avg    | Cu       | HFFR       | EMT     | 1/2"                      | 22       | 2.22     | 3        |  | 4                               | 2.27     | 22       | 1/2"     | EMT     | HFFR       | Cu       | 14 avg    |           | 14 avg  | 0.36    | 220   | 3    | 2             |    | 70 |                     | 1                   | UNIDAD MANJEADORA DE PARED DE 7000 BTU/H |  |
| UNIDAD MANJEADORA DE PARED DE 7000 BTU/H                 | 1          | 40            |      |     | 2                        | 3  | 220     | 0.36      | 14 avg  |                                     | 14 avg    | Cu       | HFFR       | EMT     | 1/2"                      | 22       | 2.22     | 5        |  | 6                               | 2.22     | 22       | 1/2"     | EMT     | HFFR       | Cu       | 14 avg    |           | 14 avg  | 0.36    | 220   | 3    | 2             |    | 40 |                     | 1                   | UNIDAD MANJEADORA DE PARED DE 7000 BTU/H |  |
| UNIDAD MANJEADORA DE PARED DE 7000 BTU/H                 | 1          |               | 40   |     | 2                        | 3  | 220     | 0.36      | 14 avg  |                                     | 14 avg    | Cu       | HFFR       | EMT     | 1/2"                      | 22       | 2.22     | 7        |  | 8                               | 2.22     | 22       | 1/2"     | EMT     | HFFR       | Cu       | 14 avg    |           | 14 avg  | 0.36    | 220   | 3    | 2             | 40 |    |                     | 1                   | UNIDAD MANJEADORA DE PARED DE 7000 BTU/H |  |
| UNIDAD MANJEADORA DE PARED DE 24000 BTU/H                | 1          | 60            |      |     | 2                        | 3  | 220     | 0.55      | 14 avg  |                                     | 14 avg    | Cu       | HFFR       | EMT     | 1/2"                      | 22       | 2.25     | 9        |  | 10                              | 2.22     | 22       | 1/2"     | EMT     | HFFR       | Cu       | 14 avg    |           | 14 avg  | 0.36    | 220   | 3    | 2             |    | 40 |                     | 1                   | UNIDAD MANJEADORA DE PARED DE 7000 BTU/H |  |
| UNIDAD MANJEADORA DE PARED DE 24000 BTU/H                | 1          |               | 60   |     | 2                        | 3  | 220     | 0.55      | 14 avg  |                                     | 14 avg    | Cu       | HFFR       | EMT     | 1/2"                      | 22       | 2.25     | 11       |  | 12                              | 2.22     | 22       | 1/2"     | EMT     | HFFR       | Cu       | 14 avg    |           | 14 avg  | 0.36    | 220   | 3    | 2             |    |    | 40                  | 1                   | UNIDAD MANJEADORA DE PARED DE 7000 BTU/H |  |
| CIRCUITO DISPONIBLE                                      |            |               |      |     |                          |    |         |           |         |                                     |           |          |            |         |                           |          |          | 13       |  | 14                              |          |          |          |         |            |          |           |           |         |         |       |      |               |    |    | CIRCUITO DISPONIBLE |                     |                                          |  |
| CIRCUITO DISPONIBLE                                      |            |               |      |     |                          |    |         |           |         |                                     |           |          |            |         |                           |          |          | 15       |  | 16                              |          |          |          |         |            |          |           |           |         |         |       |      |               |    |    |                     | CIRCUITO DISPONIBLE |                                          |  |
| CIRCUITO DISPONIBLE                                      |            |               |      |     |                          |    |         |           |         |                                     |           |          |            |         |                           |          |          | 17       |  | 18                              |          |          |          |         |            |          |           |           |         |         |       |      |               |    |    |                     | CIRCUITO DISPONIBLE |                                          |  |
| CIRCUITO DISPONIBLE                                      |            |               |      |     |                          |    |         |           |         |                                     |           |          |            |         |                           |          |          | 19       |  | 20                              |          |          |          |         |            |          |           |           |         |         |       |      |               |    |    |                     | CIRCUITO DISPONIBLE |                                          |  |
| CIRCUITO DISPONIBLE                                      |            |               |      |     |                          |    |         |           |         |                                     |           |          |            |         |                           |          |          | 21       |  | 22                              |          |          |          |         |            |          |           |           |         |         |       |      |               |    |    |                     | CIRCUITO DISPONIBLE |                                          |  |
| CIRCUITO DISPONIBLE                                      |            |               |      |     |                          |    |         |           |         |                                     |           |          |            |         |                           |          |          | 23       |  | 24                              |          |          |          |         |            |          |           |           |         |         |       |      |               |    |    |                     | CIRCUITO DISPONIBLE |                                          |  |
| TOTAL 1                                                  |            | 140           | 140  | 80  |                          |    |         |           |         |                                     |           |          |            |         |                           |          |          |          |  |                                 |          |          |          |         |            |          |           |           |         |         |       |      |               |    |    |                     |                     |                                          |  |
| TOTAL 2                                                  |            | 110           | 110  | 80  |                          |    |         |           |         |                                     |           |          |            |         |                           |          |          |          |  |                                 |          |          |          |         |            |          |           |           |         |         |       |      |               |    |    |                     |                     |                                          |  |
| TOTAL 1 + 2                                              |            | 250           | 250  | 160 |                          |    |         |           |         |                                     |           |          |            |         |                           |          |          |          |  |                                 |          |          |          |         |            |          |           |           |         |         |       |      |               |    |    |                     |                     |                                          |  |
| TOTAL VA                                                 |            | 660           |      |     |                          |    |         |           |         |                                     |           |          |            |         |                           |          |          |          |  |                                 |          |          |          |         |            |          |           |           |         |         |       |      |               |    |    |                     |                     |                                          |  |

## 1.2.1.3 c. Análisis y cálculo de cargas iniciales y futuras, incluyendo factor de potencia y armónicos.

| TABLERO DE DISTRIBUCIÓN AIRE ACONDICIONADO TAA3 - PISO 1 |            |               |      |    |                          |    |         |           |         |                                     |           |          |            |         |                           |          |          |          |  |                                 |          |          |          |          |         |            |          |           |           |         |           |         |       |      |               |    |    |            |                                |  |  |  |
|----------------------------------------------------------|------------|---------------|------|----|--------------------------|----|---------|-----------|---------|-------------------------------------|-----------|----------|------------|---------|---------------------------|----------|----------|----------|--|---------------------------------|----------|----------|----------|----------|---------|------------|----------|-----------|-----------|---------|-----------|---------|-------|------|---------------|----|----|------------|--------------------------------|--|--|--|
| NOMBRE: <b>TAA3</b>                                      |            |               |      |    | No. CIRCUITOS: <b>36</b> |    |         |           |         | REGULACION ALIMENTADOR: <b>2,19</b> |           |          |            |         | VOLTAJE: <b>220-127</b> V |          |          |          |  | PROTECCIÓN: <b>3x30</b> AMP.    |          |          |          |          |         |            |          |           |           |         |           |         |       |      |               |    |    |            |                                |  |  |  |
| LOCALIZACIÓN: <b>PISO 1</b>                              |            |               |      |    |                          |    |         |           |         | REGULACIÓN MAXIMA CTO: <b>2,32</b>  |           |          |            |         | FASES: <b>3</b>           |          |          |          |  | TEMP. AMBIENTE: <b>31-35</b> °C |          |          |          |          |         |            |          |           |           |         |           |         |       |      |               |    |    |            |                                |  |  |  |
| TIPO DE CARGA                                            | No. SALIDA | CARGA x FASES |      |    | PROT.                    |    | VOLTAGE | CORRIENTE | C. FASE | C. NEUTRO                           | C. TIERRA | MATERIAL | T. AISLAM. | TUBERIA | DIAMETRO                  | LONGITUD | % REGUL. | CTO. No. |  | 3x30                            | CTO. No. | % REGUL. | LONGITUD | DIAMETRO | TUBERIA | T. AISLAM. | MATERIAL | C. TIERRA | C. NEUTRO | C. FASE | CORRIENTE | VOLTAGE | PROT. |      | CARGA x FASES |    |    | No. SALIDA | TIPO DE CARGA                  |  |  |  |
|                                                          |            | POLO          | AMP. | L1 | L2                       | L3 |         |           |         |                                     |           |          |            |         |                           |          |          |          |  |                                 |          |          |          |          |         |            |          |           |           |         |           |         | AMP.  | POLO | L1            | L2 | L3 |            |                                |  |  |  |
| UNIDAD MANJEADORA DE PARED DE 12000 BTU/H                | 1          | 40            |      |    | 2                        | 3  | 220     | 0,96      | 14 awg  |                                     | 14 awg    | Cu       | HFFR       | EMT     | 1/2"                      | 22       | 2,26     | 1        |  |                                 | 2        | 2,32     | 22       | 1/2"     | EMT     | HFFR       | Cu       | 14 awg    |           | 14 awg  | 0,64      | 220     | 3     | 2    | 70            |    |    | 1          | UNIDAD CASSETTE DE 54000 BTU/H |  |  |  |
| UNIDAD CASSETTE DE 54000 BTU/H                           | 1          |               | 40   |    | 2                        | 3  | 220     | 0,64      | 14 awg  |                                     | 14 awg    | Cu       | HFFR       | EMT     | 1/2"                      | 22       | 2,32     | 3        |  |                                 | 4        | 2,32     | 22       | 1/2"     | EMT     | HFFR       | Cu       | 14 awg    |           | 14 awg  | 0,64      | 220     | 3     | 2    |               | 70 |    | 1          | UNIDAD CASSETTE DE 54000 BTU/H |  |  |  |
| UNIDAD CASSETTE DE 54000 BTU/H                           | 1          |               |      | 70 | 2                        | 3  | 220     | 0,64      | 14 awg  |                                     | 14 awg    | Cu       | HFFR       | EMT     | 1/2"                      | 22       | 2,32     | 5        |  |                                 | 6        | 2,32     | 22       | 1/2"     | EMT     | HFFR       | Cu       | 14 awg    |           | 14 awg  | 0,64      | 220     | 3     | 2    |               |    | 70 |            |                                |  |  |  |
| UNIDAD CASSETTE DE 54000 BTU/H                           | 1          |               | 70   |    | 2                        | 3  | 220     | 0,64      | 14 awg  |                                     | 14 awg    | Cu       | HFFR       | EMT     | 1/2"                      | 22       | 2,32     | 7        |  |                                 | 8        | 2,32     | 22       | 1/2"     | EMT     | HFFR       | Cu       | 14 awg    |           | 14 awg  | 0,64      | 220     | 3     | 2    | 70            |    |    |            |                                |  |  |  |
| CIRCUITO DISPONIBLE                                      |            |               |      |    |                          |    |         |           |         |                                     |           |          |            |         |                           |          |          | 9        |  |                                 | 10       |          |          |          |         |            |          |           |           |         |           |         |       |      |               |    |    |            |                                |  |  |  |
| CIRCUITO DISPONIBLE                                      |            |               |      |    |                          |    |         |           |         |                                     |           |          |            |         |                           |          |          | 11       |  |                                 | 12       |          |          |          |         |            |          |           |           |         |           |         |       |      |               |    |    |            |                                |  |  |  |
| CIRCUITO DISPONIBLE                                      |            |               |      |    |                          |    |         |           |         |                                     |           |          |            |         |                           |          |          | 13       |  |                                 | 14       |          |          |          |         |            |          |           |           |         |           |         |       |      |               |    |    |            |                                |  |  |  |
| CIRCUITO DISPONIBLE                                      |            |               |      |    |                          |    |         |           |         |                                     |           |          |            |         |                           |          |          | 15       |  |                                 | 16       |          |          |          |         |            |          |           |           |         |           |         |       |      |               |    |    |            |                                |  |  |  |
| CIRCUITO DISPONIBLE                                      |            |               |      |    |                          |    |         |           |         |                                     |           |          |            |         |                           |          |          | 17       |  |                                 | 18       |          |          |          |         |            |          |           |           |         |           |         |       |      |               |    |    |            |                                |  |  |  |
| CIRCUITO DISPONIBLE                                      |            |               |      |    |                          |    |         |           |         |                                     |           |          |            |         |                           |          |          | 19       |  |                                 | 20       |          |          |          |         |            |          |           |           |         |           |         |       |      |               |    |    |            |                                |  |  |  |
| CIRCUITO DISPONIBLE                                      |            |               |      |    |                          |    |         |           |         |                                     |           |          |            |         |                           |          |          | 21       |  |                                 | 22       |          |          |          |         |            |          |           |           |         |           |         |       |      |               |    |    |            |                                |  |  |  |
| CIRCUITO DISPONIBLE                                      |            |               |      |    |                          |    |         |           |         |                                     |           |          |            |         |                           |          |          | 23       |  |                                 | 24       |          |          |          |         |            |          |           |           |         |           |         |       |      |               |    |    |            |                                |  |  |  |

|                                                                                                                                                                                                                                         |                          |                           |     |     |    |    |     |     |     |     |  |  |                                |                                                                                                              |     |    |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|--|--|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|----|
| TOTAL 1 <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>110</td><td>110</td><td>140</td></tr><tr><td>140</td><td>70</td><td>70</td></tr><tr><td>250</td><td>180</td><td>210</td></tr><tr><td colspan="3">640</td></tr></table> | 110                      | 110                       | 140 | 140 | 70 | 70 | 250 | 180 | 210 | 640 |  |  | CORRIENTE TOTAL: <b>1,87</b> A | TOTAL 2 <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>140</td><td>70</td><td>70</td></tr></table> | 140 | 70 | 70 |
| 110                                                                                                                                                                                                                                     | 110                      | 140                       |     |     |    |    |     |     |     |     |  |  |                                |                                                                                                              |     |    |    |
| 140                                                                                                                                                                                                                                     | 70                       | 70                        |     |     |    |    |     |     |     |     |  |  |                                |                                                                                                              |     |    |    |
| 250                                                                                                                                                                                                                                     | 180                      | 210                       |     |     |    |    |     |     |     |     |  |  |                                |                                                                                                              |     |    |    |
| 640                                                                                                                                                                                                                                     |                          |                           |     |     |    |    |     |     |     |     |  |  |                                |                                                                                                              |     |    |    |
| 140                                                                                                                                                                                                                                     | 70                       | 70                        |     |     |    |    |     |     |     |     |  |  |                                |                                                                                                              |     |    |    |
| CALIBRE FASE: <b>8</b>                                                                                                                                                                                                                  | CALIBRE NEUTRO: <b>8</b> | CALIBRE TIERRA: <b>10</b> |     |     |    |    |     |     |     |     |  |  |                                |                                                                                                              |     |    |    |
| DIAMETRO TUBERIA: <b>535,0210829</b>                                                                                                                                                                                                    |                          |                           |     |     |    |    |     |     |     |     |  |  |                                |                                                                                                              |     |    |    |

## 1.2.1.3 c. Análisis y cálculo de cargas iniciales y futuras, incluyendo factor de potencia y armónicos.

| TABLERO DE DISTRIBUCIÓN AIRE ACONDICIONADO TAA4 - PISO 2 |            |               |                   |    |       |                              |         |           |                    |           |           |                             |           |         |          |          |          |                          |  |          |          |          |          |         |           |          |           |           |         |           |         |       |    |               |    |    |            |                                           |
|----------------------------------------------------------|------------|---------------|-------------------|----|-------|------------------------------|---------|-----------|--------------------|-----------|-----------|-----------------------------|-----------|---------|----------|----------|----------|--------------------------|--|----------|----------|----------|----------|---------|-----------|----------|-----------|-----------|---------|-----------|---------|-------|----|---------------|----|----|------------|-------------------------------------------|
| NOMBRE: TAA4                                             |            |               | No. CIRCUITOS: 36 |    |       | REGULACION ALIMENTADOR: 2,22 |         |           | VOLTAJE: 220-127 V |           |           | PROTECCIÓN: 3x30            |           |         | AMP.     |          |          |                          |  |          |          |          |          |         |           |          |           |           |         |           |         |       |    |               |    |    |            |                                           |
| LOCALIZACIÓN: PISO 2                                     |            |               |                   |    |       |                              |         |           |                    |           |           | REGULACIÓN MÁXIMA CTO: 2,33 |           |         | FASES: 3 |          |          | TEMP. AMBIENTE: 31-35 °C |  |          |          |          |          |         |           |          |           |           |         |           |         |       |    |               |    |    |            |                                           |
| TIPO DE CARGA                                            | No. SALIDA | CARGA x FASES |                   |    | PROT. |                              | VOLTAJE | CORRIENTE | C. FASE            | C. NEUTRO | C. TIERRA | MATERIAL                    | T. ASLAM. | TUBERIA | DIAMETRO | LONGITUD | % REGUL. | CTO. No.                 |  | CTO. No. | % REGUL. | LONGITUD | DIAMETRO | TUBERIA | T. ASLAM. | MATERIAL | C. TIERRA | C. NEUTRO | C. FASE | CORRIENTE | VOLTAJE | PROT. |    | CARGA x FASES |    |    | No. SALIDA | TIPO DE CARGA                             |
|                                                          |            | POLO          | AMP.              | L1 | L2    | L3                           |         |           |                    |           |           |                             |           |         |          |          |          |                          |  |          |          |          |          |         |           |          |           |           |         |           |         | L1    | L2 | L3            |    |    |            |                                           |
| UNIDAD MANJEADORA DE PARED DE 7000 BTU/H                 | 1          | 40            |                   |    | 2     | 3                            | 220     | 0.36      | 14 avg             |           | 14 avg    | Cu                          | HFFR      | EMT     | 1/2"     | 22       | 2.29     | 1                        |  | 2        | 2.32     | 22       | 1/2"     | EMT     | HFFR      | Cu       | 14 avg    |           | 14 avg  | 0.55      | 220     | 3     | 2  | 60            |    |    | 1          | UNIDAD CASSETTE DE 28000 BTU/H            |
| UNIDAD MANJEADORA DE PARED DE 7000 BTU/H                 | 1          |               | 40                |    | 2     | 3                            | 220     | 0.36      | 14 avg             |           | 14 avg    | Cu                          | HFFR      | EMT     | 1/2"     | 22       | 2.29     | 3                        |  | 4        | 2.32     | 22       | 1/2"     | EMT     | HFFR      | Cu       | 14 avg    |           | 14 avg  | 0.55      | 220     | 3     | 2  |               | 60 |    | 1          | UNIDAD CASSETTE DE 28000 BTU/H            |
| UNIDAD MANJEADORA DE PARED DE 7000 BTU/H                 | 1          |               |                   | 40 | 2     | 3                            | 220     | 0.36      | 14 avg             |           | 14 avg    | Cu                          | HFFR      | EMT     | 1/2"     | 22       | 2.29     | 5                        |  | 6        | 2.32     | 22       | 1/2"     | EMT     | HFFR      | Cu       | 14 avg    |           | 14 avg  | 0.55      | 220     | 3     | 2  |               |    | 60 | 1          | UNIDAD CASSETTE DE 28000 BTU/H            |
| UNIDAD MANJEADORA DE PARED DE 7000 BTU/H                 | 1          |               | 40                |    | 2     | 3                            | 220     | 0.36      | 14 avg             |           | 14 avg    | Cu                          | HFFR      | EMT     | 1/2"     | 22       | 2.29     | 7                        |  | 8        | 2.32     | 22       | 1/2"     | EMT     | HFFR      | Cu       | 14 avg    |           | 14 avg  | 0.55      | 220     | 3     | 2  | 60            |    |    | 1          | UNIDAD CASSETTE DE 36000 BTU/H            |
| UNIDAD MANJEADORA DE PARED DE 12000 BTU/H                | 1          |               |                   | 40 | 2     | 3                            | 220     | 0.36      | 14 avg             |           | 14 avg    | Cu                          | HFFR      | EMT     | 1/2"     | 22       | 2.29     | 9                        |  | 10       | 2.32     | 22       | 1/2"     | EMT     | HFFR      | Cu       | 14 avg    |           | 14 avg  | 0.55      | 220     | 3     | 2  |               | 60 |    | 1          | UNIDAD CASSETTE DE 36000 BTU/H            |
| UNIDAD MANJEADORA DE PARED DE 12000 BTU/H                | 1          | 40            |                   |    | 2     | 3                            | 220     | 0.36      | 14 avg             |           | 14 avg    | Cu                          | HFFR      | EMT     | 1/2"     | 22       | 2.29     | 11                       |  | 12       | 2.32     | 22       | 1/2"     | EMT     | HFFR      | Cu       | 14 avg    |           | 14 avg  | 0.55      | 220     | 3     | 2  |               |    | 60 | 1          | UNIDAD CASSETTE DE 36000 BTU/H            |
| UNIDAD MANJEADORA DE PARED DE 24000 BTU/H                | 1          |               |                   | 60 | 2     | 3                            | 220     | 0.55      | 14 avg             |           | 14 avg    | Cu                          | HFFR      | EMT     | 1/2"     | 22       | 2.33     | 13                       |  | 14       | 2.29     | 22       | 1/2"     | EMT     | HFFR      | Cu       | 14 avg    |           | 14 avg  | 0.36      | 220     | 3     | 2  | 40            |    |    | 1          | UNIDAD MANJEADORA DE PARED DE 7000 BTU/H  |
| UNIDAD MANJEADORA DE PARED DE 24000 BTU/H                | 1          | 60            |                   |    | 2     | 3                            | 220     | 0.55      | 14 avg             |           | 14 avg    | Cu                          | HFFR      | EMT     | 1/2"     | 22       | 2.33     | 15                       |  | 16       | 2.29     | 22       | 1/2"     | EMT     | HFFR      | Cu       | 14 avg    |           | 14 avg  | 0.36      | 220     | 3     | 2  |               | 40 |    | 1          | UNIDAD MANJEADORA DE PARED DE 7000 BTU/H  |
| UNIDAD MANJEADORA DE PARED DE 7000 BTU/H                 | 1          |               | 40                |    | 2     | 3                            | 220     | 0.36      | 14 avg             |           | 14 avg    | Cu                          | HFFR      | EMT     | 1/2"     | 22       | 2.29     | 17                       |  | 18       | 2.29     | 22       | 1/2"     | EMT     | HFFR      | Cu       | 14 avg    |           | 14 avg  | 0.36      | 220     | 3     | 2  |               |    | 40 | 1          | UNIDAD MANJEADORA DE PARED DE 24000 BTU/H |
| UNIDAD MANJEADORA DE PARED DE 7000 BTU/H                 | 1          |               |                   | 40 | 2     | 3                            | 220     | 0.36      | 14 avg             |           | 14 avg    | Cu                          | HFFR      | EMT     | 1/2"     | 22       | 2.29     | 19                       |  | 20       | 2.29     | 22       | 1/2"     | EMT     | HFFR      | Cu       | 14 avg    |           | 14 avg  | 0.36      | 220     | 3     | 2  | 40            |    |    | 1          | UNIDAD MANJEADORA DE PARED DE 24000 BTU/H |
| CIRCUITO DISPONIBLE                                      |            |               |                   |    |       |                              |         |           |                    |           |           |                             |           |         |          |          |          | 21                       |  | 22       | 2.29     | 22       | 1/2"     | EMT     | HFFR      | Cu       | 14 avg    |           | 14 avg  | 0.36      | 220     | 3     | 2  |               | 40 |    | 1          | UNIDAD MANJEADORA DE PARED DE 24000 BTU/H |
| CIRCUITO DISPONIBLE                                      |            |               |                   |    |       |                              |         |           |                    |           |           |                             |           |         |          |          |          | 23                       |  | 24       | 2.29     | 22       | 1/2"     | EMT     | HFFR      | Cu       | 14 avg    |           | 14 avg  | 0.36      | 220     | 3     | 2  |               |    | 40 | 1          | UNIDAD MANJEADORA DE PARED DE 24000 BTU/H |
| CIRCUITO DISPONIBLE                                      |            |               |                   |    |       |                              |         |           |                    |           |           |                             |           |         |          |          |          | 25                       |  | 26       | 2.29     | 22       | 1/2"     | EMT     | HFFR      | Cu       | 14 avg    |           | 14 avg  | 0.36      | 220     | 3     | 2  | 40            |    |    | 1          | UNIDAD MANJEADORA DE PARED DE 24000 BTU/H |
| CIRCUITO DISPONIBLE                                      |            |               |                   |    |       |                              |         |           |                    |           |           |                             |           |         |          |          |          | 27                       |  | 28       | 2.29     | 22       | 1/2"     | EMT     | HFFR      | Cu       | 14 avg    |           | 14 avg  | 0.36      | 220     | 3     | 2  |               | 40 |    | 1          | UNIDAD MANJEADORA DE PARED DE 24000 BTU/H |
| CIRCUITO DISPONIBLE                                      |            |               |                   |    |       |                              |         |           |                    |           |           |                             |           |         |          |          |          | 29                       |  | 30       | 2.29     | 22       | 1/2"     | EMT     | HFFR      | Cu       | 14 avg    |           | 14 avg  | 0.36      | 220     | 3     | 2  |               |    |    |            | CIRCUITO DISPONIBLE                       |

|                                                      |                                                                                                                                                                                                           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |  |  |                                                                                                                 |                                                                                                                           |     |     |     |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|
| TOTAL 1<br>TOTAL 2<br>TOTAL 1 + 2<br><b>TOTAL VA</b> | <table border="1"> <tr><td>180</td><td>160</td><td>180</td></tr> <tr><td>200</td><td>200</td><td>200</td></tr> <tr><td>380</td><td>360</td><td>380</td></tr> <tr><td colspan="3">1.120</td></tr> </table> | 180 | 160 | 180 | 200 | 200 | 200 | 380 | 360 | 380 | 1.120 |  |  | CORRIENTE TOTAL: <b>3,27</b> A<br><br>CALIBRE FASE: <b>8</b> CALIBRE NEUTRO: <b>8</b> CALIBRE TIERRA: <b>10</b> | TOTAL 2<br><table border="1"> <tr><td>200</td><td>200</td><td>200</td></tr> </table> DIAMETRO TUBERIA: <b>535,0210829</b> | 200 | 200 | 200 |
| 180                                                  | 160                                                                                                                                                                                                       | 180 |     |     |     |     |     |     |     |     |       |  |  |                                                                                                                 |                                                                                                                           |     |     |     |
| 200                                                  | 200                                                                                                                                                                                                       | 200 |     |     |     |     |     |     |     |     |       |  |  |                                                                                                                 |                                                                                                                           |     |     |     |
| 380                                                  | 360                                                                                                                                                                                                       | 380 |     |     |     |     |     |     |     |     |       |  |  |                                                                                                                 |                                                                                                                           |     |     |     |
| 1.120                                                |                                                                                                                                                                                                           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |  |  |                                                                                                                 |                                                                                                                           |     |     |     |
| 200                                                  | 200                                                                                                                                                                                                       | 200 |     |     |     |     |     |     |     |     |       |  |  |                                                                                                                 |                                                                                                                           |     |     |     |

**1.2.1.3 c. Análisis y cálculo de cargas iniciales y futuras, incluyendo factor de potencia y armónicos.**

[illegible]

**1.2.1.3 c. Análisis y cálculo de cargas iniciales y futuras, incluyendo factor de potencia y armónicos.**

| TABLERO DE DISTRIBUCIÓN AIRE ACONDICIONADO TAA6 - PLACA ARIES        |            |               |        |                |                  |      |         |                         |         |           |           |                        |            |         |          |               |          |             |                                                                                     |                 |         |          |          |                 |         |            |          |                   |           |             |           |         |       |       |               |       |      |                                                                      |               |  |  |  |  |
|----------------------------------------------------------------------|------------|---------------|--------|----------------|------------------|------|---------|-------------------------|---------|-----------|-----------|------------------------|------------|---------|----------|---------------|----------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------|----------|----------|-----------------|---------|------------|----------|-------------------|-----------|-------------|-----------|---------|-------|-------|---------------|-------|------|----------------------------------------------------------------------|---------------|--|--|--|--|
| NOMBRE:                                                              |            | TAA6          |        | No. CIRCUITOS: |                  | 36   |         | REGULACION ALIMENTADOR: |         | 2,99      |           | VOLTAJE:               |            | 220-127 |          | V             |          | PROTECCIÓN: |                                                                                     | 3x225           |         | AMP.     |          |                 |         |            |          |                   |           |             |           |         |       |       |               |       |      |                                                                      |               |  |  |  |  |
| LOCALIZACIÓN:                                                        |            | PISO 2        |        |                |                  |      |         |                         |         |           |           | REGULACIÓN MAXIMA CTO: |            | 3,31    |          | FASES:        |          | 3           |                                                                                     | TEMP. AMBIENTE: |         | 31-35    |          | °C              |         |            |          |                   |           |             |           |         |       |       |               |       |      |                                                                      |               |  |  |  |  |
| TIPO DE CARGA                                                        | No. SALIDA | CARGA x FASES |        |                | PROT.            |      | VOLTAJE | CORRIENTE               | C. FASE | C. NEUTRO | C. TIERRA | MATERIAL               | T. AISLAM. | TUBERIA | DIAMETRO | LONGITUD      | % REGUL. | CTO. N°     |  | 3x225           | CTO. N° | % REGUL. | LONGITUD | DIAMETRO        | TUBERIA | T. AISLAM. | MATERIAL | C. TIERRA         | C. NEUTRO | C. FASE     | CORRIENTE | VOLTAJE | PROT. |       | CARGA x FASES |       |      | No. SALIDA                                                           | TIPO DE CARGA |  |  |  |  |
|                                                                      |            | L1            | L2     | L3             | POLO             | AMP. |         |                         |         |           |           |                        |            |         |          |               |          |             |                                                                                     |                 |         |          |          |                 |         |            |          |                   |           |             |           |         | L1    | L2    | L3            | AMP.  | POLO |                                                                      |               |  |  |  |  |
| UNIDAD CONDENSADORA<br>ARUV192BTE5 192.000 BTU/H<br>OFICINAS 1° PISO | 1          | 4.133         |        |                | 3                | 50   | 220     | 32,54                   | 6 awg   |           | 10 awg    | Cu                     | THWN       | IMC     | 1 1/4"   | 6             | 3,24     | 1           |                                                                                     |                 | 2       | 3,31     | 8        | 1 1/2"          | IMC     | HFFR       | Cu       | 10 awg            | 4 awg     | 49,60       | 220       | 3       | 3     | 6.300 |               |       | 1    | UNIDAD CONDENSADORA<br>ARUV312BTN5 312.000 BTU/H<br>AUDITORIO        |               |  |  |  |  |
|                                                                      |            |               | 4.133  |                |                  |      |         |                         |         |           |           |                        |            |         |          |               |          |             | 3                                                                                   |                 |         |          |          |                 |         |            |          |                   |           |             |           |         |       | 4     |               | 6.300 |      |                                                                      |               |  |  |  |  |
|                                                                      |            |               |        | 4.133          |                  |      |         |                         |         |           |           |                        |            |         |          |               |          |             | 5                                                                                   |                 |         |          |          |                 |         |            |          |                   |           |             |           |         |       | 6     |               |       |      |                                                                      | 6.300         |  |  |  |  |
| UNIDAD CONDENSADORA<br>ARUV96BTE5 96.000 BTU/H<br>OFICINAS 1° PISO   | 1          | 4.133         |        |                | 3                | 50   | 220     | 32,54                   | 6 awg   |           | 10 awg    | Cu                     | THWN       | IMC     | 1 1/4"   | 6             | 3,24     | 7           |                                                                                     |                 | 8       | 3,31     | 8        | 1 1/2"          | IMC     | HFFR       | Cu       | 10 awg            | 4 awg     | 49,60       | 220       | 3       | 3     | 6.300 |               |       | 1    | UNIDAD CONDENSADORA<br>ARUV312BTN5 312.000 BTU/H<br>OFICINAS 2° PISO |               |  |  |  |  |
|                                                                      |            |               | 4.133  |                |                  |      |         |                         |         |           |           |                        |            |         |          |               |          |             | 9                                                                                   |                 |         |          |          |                 |         |            |          |                   |           |             |           |         |       | 10    |               | 6.300 |      |                                                                      |               |  |  |  |  |
|                                                                      |            |               |        | 4.133          |                  |      |         |                         |         |           |           |                        |            |         |          |               |          |             | 11                                                                                  |                 |         |          |          |                 |         |            |          |                   |           |             |           |         |       | 12    |               | 6.300 |      |                                                                      |               |  |  |  |  |
| UNIDAD CONDENSADORA<br>ARUV192BTE5 192.000 BTU/H<br>OFICINAS 2° PISO | 1          | 4.133         |        |                | 3                | 50   | 220     | 32,54                   | 6 awg   |           | 10 awg    | Cu                     | THWN       | IMC     | 1 1/4"   | 6             | 3,24     | 13          |                                                                                     |                 | 14      |          |          |                 |         |            |          |                   |           |             |           |         |       |       |               |       |      |                                                                      |               |  |  |  |  |
|                                                                      |            |               | 4.133  |                |                  |      |         |                         |         |           |           |                        |            |         |          |               |          |             | 15                                                                                  |                 |         |          |          |                 |         |            |          |                   |           |             |           |         |       |       |               |       |      |                                                                      | 16            |  |  |  |  |
|                                                                      |            |               |        | 4.133          |                  |      |         |                         |         |           |           |                        |            |         |          |               |          |             | 17                                                                                  |                 |         |          |          |                 |         |            |          |                   |           |             |           |         |       |       |               |       |      |                                                                      | 18            |  |  |  |  |
| CIRCUITO DISPONIBLE                                                  |            |               |        |                |                  |      |         |                         |         |           |           |                        |            |         |          |               |          | 19          |                                                                                     |                 | 20      |          |          |                 |         |            |          |                   |           |             |           |         |       |       |               |       |      |                                                                      |               |  |  |  |  |
| CIRCUITO DISPONIBLE                                                  |            |               |        |                |                  |      |         |                         |         |           |           |                        |            |         |          |               |          | 21          |                                                                                     |                 | 22      |          |          |                 |         |            |          |                   |           |             |           |         |       |       |               |       |      |                                                                      |               |  |  |  |  |
| CIRCUITO DISPONIBLE                                                  |            |               |        |                |                  |      |         |                         |         |           |           |                        |            |         |          |               |          | 23          |                                                                                     |                 | 24      |          |          |                 |         |            |          |                   |           |             |           |         |       |       |               |       |      |                                                                      |               |  |  |  |  |
| TOTAL 1                                                              |            | 12.400        | 12.400 | 12.400         | CORRIENTE TOTAL: |      | 217,71  |                         | A       |           | TOTAL 2   |                        | 12.600     | 12.600  | 12.600   | CALIBRE FASE: |          | 250         |                                                                                     | CALIBRE NEUTRO: |         | 250      |          | CALIBRE TIERRA: |         | 6          |          | DIAMETRO TUBERIA: |           | 9385,963584 |           |         |       |       |               |       |      |                                                                      |               |  |  |  |  |
| TOTAL 2                                                              |            | 12.600        | 12.600 | 12.600         |                  |      |         |                         |         |           |           |                        |            |         |          |               |          |             |                                                                                     |                 |         |          |          |                 |         |            |          |                   |           |             |           |         |       |       |               |       |      |                                                                      |               |  |  |  |  |
| TOTAL 1 + 2                                                          |            | 25.000        | 25.000 | 25.000         |                  |      |         |                         |         |           |           |                        |            |         |          |               |          |             |                                                                                     |                 |         |          |          |                 |         |            |          |                   |           |             |           |         |       |       |               |       |      |                                                                      |               |  |  |  |  |
| TOTAL VA                                                             |            | 75.000        |        |                |                  |      |         |                         |         |           |           |                        |            |         |          |               |          |             |                                                                                     |                 |         |          |          |                 |         |            |          |                   |           |             |           |         |       |       |               |       |      |                                                                      |               |  |  |  |  |



### 1.2.1.4 d. Coordinación de aislamiento eléctrico.

#### 1. INTRODUCCION.

Las instalaciones eléctricas frecuentemente están sujetos a sobre tensiones que pueden modificar los parámetros o variables del sistema eléctrico, debe existir una coordinación razonable entre las sobretensiones existentes, los aislamientos auto-regenerativos, los aislamientos de los equipos eléctricos y el nivel de respuesta de los descargadores.

Es importante también conocer las pruebas finales de evaluación de los aislamientos de las maquinas, componentes y equipos de media tensión y uso final.

#### 2. OBJETO.

Presentar el informe del análisis de coordinación de aislamiento, con el fin especificar los niveles de aislamiento que deben soportar los equipos de protección a instalar en Media tensión y baja tensión, verificando su adecuada coordinación entre los dispositivos del Proyecto: EDIFICIO CORPOURABA

#### 3. NORMATIVIDAD APLICABLE.

Para la evaluación de los niveles de aislamiento y la coordinación de aislamiento de la subestación de media tensión del proyecto EDIFICIO CORPOURABA, se siguen los lineamientos de las normas relacionadas:

- ✓ [1] Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE.
- ✓ [2] Norma colombiana NTC 4552-1.
- ✓ [3] IEC 60071-1 Términos, definiciones, principios y reglas.
- ✓ [4] IEC 60071-2 Guía de aplicación.
- ✓ [5] Libro, Subestaciones de Alta y Extra Alta Tensión, Segunda edición, HMV Ingenieros 2003.
- ✓ [6] Ficha técnica de descargadores en Media tensión Marca Celsa, Gamma.

#### 4. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN COODINACION DE AISLAMIENTO.

Para el sistema en media tensión, caso específico de las protecciones contra sobretensiones DPS, comúnmente llamados pararrayos, ubicados en el primario del centro de transformación, el BIL se calcula como sigue:

### 1.2.1.4 d. Coordinación de aislamiento eléctrico.

#### 4.1 Cálculo de la tensión continua de operación COV.

$$\text{COV} = U_m / \sqrt{3}$$

De donde:

$U_m$  : Tensión máxima de operación del sistema.

$U_{RMS}$ : Tensión nominal entre fases.

$$U_m = U_{RMS} \times 1,1 = 13,2 \text{ kV} \times 1,1 = 14,52 \text{ kV}$$

Entonces el COV es:

$$\text{COV} = 14.52 \text{ kV} / \sqrt{3} = 8.38 \text{ KV.}$$

De la tabla especificaciones técnicas de DPS marca Celsa, el cual está conectado del lado primario del transformador, se selecciona un DPS con el valor superior del COV, el cual es de 8,4 kV, que es el más cercano y superior al calculado y comercialmente distribuido.

#### 4.2 Cálculo y verificación de la sobretensión temporal TOV.

$$\text{TOV} = K_e \times \text{COV}$$

Para un sistema sólidamente aterrizado

$$K_e = 1,4$$

Se calcula el TOV de la siguiente forma:

$$\text{TOV} = 1.4 \times 8.38 \text{KV} = 11.73 \text{ kV}$$

Del DPS anteriormente seleccionado se verifica que el TOV sea mayor al calculado, el cual es 11.88 kV, para un tiempo de duración de 1,0 s.

#### 4.3 Característica del DPS a instalar.

De la tabla característica del DPS en media tension Ref: 15KV - 10KA, se obtienen los valores de.

### 1.2.1.4 d. Coordinación de aislamiento eléctrico.

NPR: Nivel de protección para impulso atmosférico, y NPM: Nivel de protección para impulso de maniobra.

Con un **COV = 8,4 kV** y **TOV = 11.84kV** el **NPR = 43.3 kV** para una tensión de impulso de tiempo de frente **8/20µs a 40kAmp**

El nivel básico de aislamiento según IEC 60071-1, la tensión de soportabilidad normalizada al impulso tipo rayo debe ser mayor o igual a 40kV.

El BIL se calcula con un factor de seguridad **Ke** que relaciona el NPR y el BIL.

Para sistemas con tensión nominal inferior a 52 KV, se establece que  $Ke=1.4$  entonces el BIL calculado es

$$\text{BIL} = 1.4 \times 43.3 \text{ kV} = 60.62 \text{ KV}$$

Para la caja cortacircuito el BIL es de 110 kV.

Para el transformador de potencia el Nivel Básico de Aislamiento calculado BIL, es menor al BIL normalizado para los transformadores de distribución tipo poste sumergidos en aceite (como el que instalará en el proyecto EDIFICIO CORPOURABA) que es de 90kV, el cual garantiza en su implementación una protección adecuada para el centro de transformación.

En baja tensión, el **BIL** se especifica para los equipos correspondientes al usuario y están normalizados en la norma NTC 4552-1 literal E.5 Información general relacionada con DPS, en la tabla E.3 “tensión al impulso que deben soportar los equipos”

| Nivel de tensión de operación de los equipos<br>V | BIL requerido en (kV) |                                       |                                            |                    |
|---------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------|
|                                                   | Contadores            | Tableros, interruptores, cables, etc. | Electrodomésticos, herramientas portátiles | Equipo electrónico |
|                                                   | Categoría IV          | Categoría III                         | Categoría II                               | Categoría I        |
| 120 – 240 ; 120 / 208                             | 4                     | 2,5                                   | 1,5                                        | 0,8                |
| 254 / 440 ; 277 / 480                             | 6                     | 4                                     | 2,5                                        | 1,5                |

Tabla E.3. Tensión al impulso que deben soportar los equipos NTC 4152-1

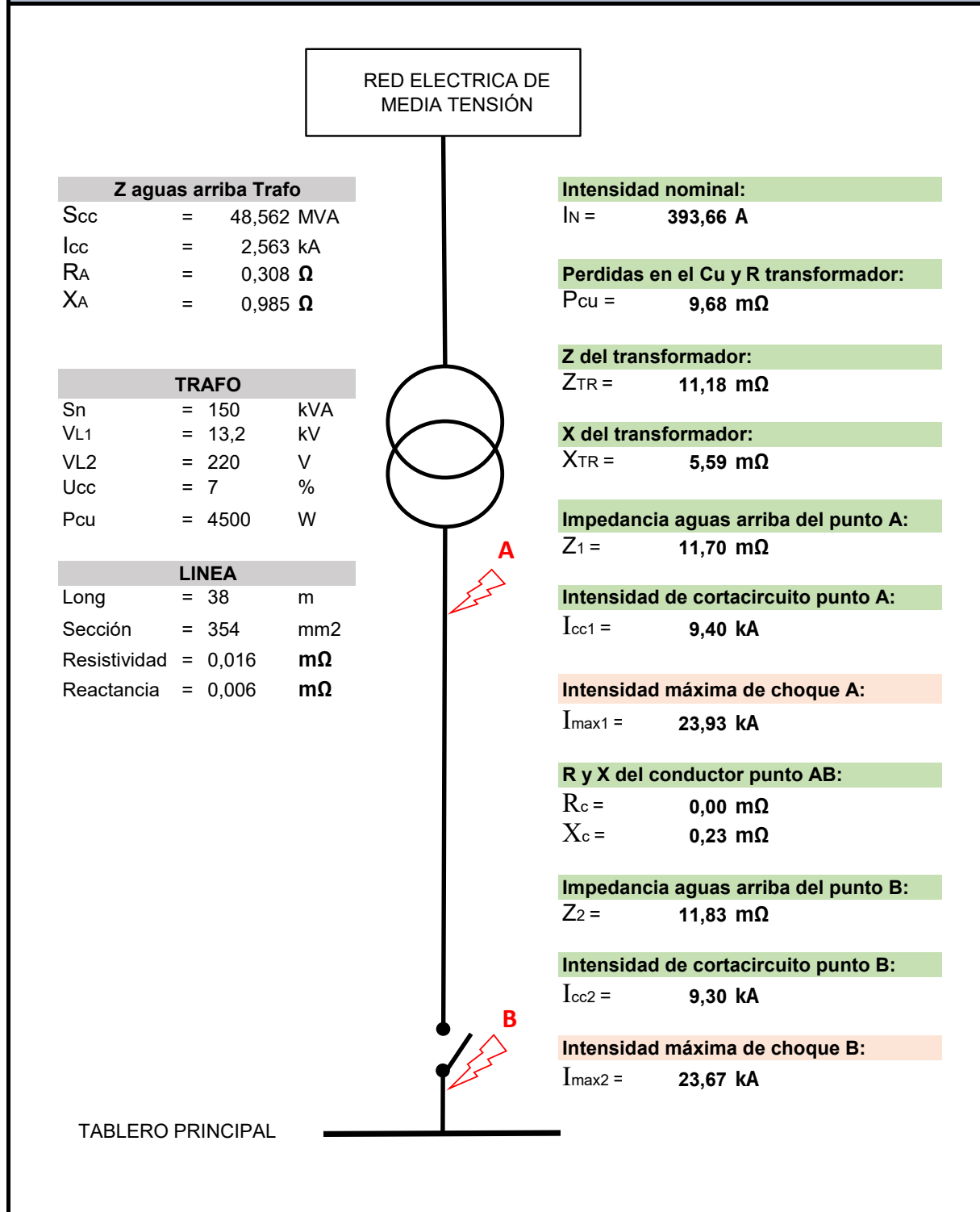
En esta tabla E3 se especifica, por ejemplo, para:

#### **1.2.1.4 d. Coordinación de aislamiento eléctrico.**

➤ Tableros, interruptores y cables CAT IV BIL 4kV para contadores y CAT III: BIL=2.5 kV para sistemas de hasta 460V de operación. (DPS Tipo 1 y tipo 2).

El DPS seleccionado es del tipo 1, el cual es testado a una tensión de 8kV, 460/266V trifasico y cumple la norma UL1449 3ra Ed, ref: TE-01-XCS-01 a 100kAmp.

Si se cambian los equipos seleccionados, deben cumplir las especificaciones indicadas, de lo contrario el diseñador no se hace responsable.

**1.2.1.5 e. Análisis y cálculos de cortocircuito, arco eléctrico y falla a tierra.**

**1.2.1.6 f. Análisis del nivel tensión requerido.**

Acorde con la normativa de construcción de redes de baja tensión y acometidas de la empresa comercializadora de energía, se establece que para cargas alimentadas, el nivel de tensión en baja tensión (BT) requerida se pueden conectar los equipos directamente a la red.

Para determinar el nivel de tensión de conexión de una carga, se utilizaron caracterizaciones de demanda típicas y se efectuaron flujos de carga sucesivos para los niveles de tensión en media tensión (BT) y según las configuraciones típicas de la red, estableciendo la máxima potencia que puede ser atendida por los circuitos de media tensión del operador de red.

Es de anotar que en estos análisis se verifica que las variables eléctricas estén dentro de los límites de capacidad máxima de corriente y regulación de tensión. Para cargas con potencia demandada mayor a la carga máxima a conectar en nivel de tensión de alta tensión (AT) y extra alta tensión (EAT). Al aplicar la metodología descrita se obtienen resultados para varios escenarios de análisis eléctricos considerando longitudes del alimentador, carga demandada, corriente, pérdidas y regulación de tensión.

Acontinuación se relacionan los niveles de tensión y se escoge el que aplica al proyecto:

|                       |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                       |
|-----------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
|                       | <b>Baja Tensión (BT):</b>        | X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Los de tensión nominal mayor o igual a 25 V y menor o igual a 1000 V. |
|                       | <b>Media tensión (MT):</b>       | X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Los de tensión nominal superior a 1000 V e inferior a 57,5 kV.        |
|                       | <b>Alta tensión (AT):</b>        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Tensiones mayores o iguales a 57,5 kV y menores o iguales a 230 kV.   |
|                       | <b>Extra alta tensión (EAT):</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Corresponde a tensiones superiores a 230 kV.                          |
| <b>JUSTIFICACION:</b> |                                  | El proyecto requiere nivel de tensión de baja tensión (BT) para los equipos especiales y bombas a nivel de 460-266 voltios, salidas de iluminación, tomacorrientes y aire acondicionado a nivel de 220-127V, También requiere nivel de tensión en media tensión (MT); se requiere la instalación de transformador a nivel de 13,2KV |                                                                       |

**1.2.1.7 g. Cálculos de campos electromagnéticos.**

El Reglamento de RETIE en el Capítulo 2, Artículo 14, define requisitos para intensidad de campo eléctrico y densidad de flujo magnético para las zonas donde pueda permanecer público, basado en criterios de la institución internacional ICNIRP, la cual es una comisión perteneciente a la Internacional Radiation Protection Association (IRPA) para la protección de la población y el medio ambiente frente a las radiaciones no-ionizantes y, en particular, proporciona guías y recomendaciones para evitar la exposición a dichas radiaciones, teniendo en cuenta la actividad del individuo, si se trata de una exposición Ocupacional o si es Público en general.

**1) CALCULO DEL CAMPO ELECTRICO INDUCIDO:**

El campo eléctrico es producido por la presencia de cargas eléctricas estáticas o en movimiento en un medio cercano al receptor.

La fórmula para el cálculo de la Intensidad del Campo Eléctrico inducido está dada por:

$$E = 1/(4 \cdot \pi \cdot \epsilon) \cdot (Q/r^2) \cdot U \quad [V/m]$$

donde:

$$\epsilon = \epsilon_r \cdot \epsilon_0$$

$\epsilon_0$ : Constante de permitividad eléctrica en el vacío =  $8.987552 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}$

$\epsilon_r$ : Permitividad relativa del medio =  $1.00058986 \cdot 10^6 \text{ Adm}$

$\epsilon$ : Permitividad Absoluta

U: Tensión de la línea a tierra = 7620 V

Q: Carga eléctrica emisora =  $6.24 \cdot 10^{15} \text{ Unid. Electronicas}$

r: Distancia del emisor al receptor en cm = 720 cm

Para el caso de la línea de Media Tensión que estamos analizando, tenemos:

$$E = (1/(4 \cdot 3.1416 \cdot 1.00058986 \cdot 10^6 \cdot 8.987552 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2})) \cdot (6.24 \cdot 10^{15} \text{ el}/(7.2^2 \cdot 10^2 \text{ cm}^2)) \cdot 7620 \text{ V} \quad [V/m]$$

$$E = 47548,83 \cdot 10^2 / 6704,75 \quad [V/m]$$

|     |        |       |
|-----|--------|-------|
| E = | 709,18 | [V/m] |
|-----|--------|-------|

|                |           |
|----------------|-----------|
| Por tanto: E = | 0,71 KV/m |
|----------------|-----------|

En este caso se trata de una exposición del público en general hasta 8 horas continuas.

Según el Reglamento del RETIE, en el Artículo 14.4 del Capítulo 2, se especifica que el Campo Eléctrico inducido no debe ser superior a **4,16 KV/m**.

En conclusión ***Sí cumple con la norma del Campo Eléctrico inducido, indicado en el Retie.***

**2) CALCULO DEL CAMPO MAGNETICO INDUCIDO:**

El campo magnético es producido por la presencia de cargas magnéticas en movimiento en el medio cercano al receptor.

La fórmula para el cálculo de la Intensidad del Campo Magnético inducido está dada por:

$$B = (\mu/(2 \cdot \pi)) \cdot (I/d) \quad [T]$$

$$\mu = \mu_0 \cdot \mu_r$$

Donde:

|           |                                                                                   |                      |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| B:        | Densidad de flujo magnética                                                       | [T]                  |
| $\mu_0$ : | Permitividad magnética del vacío = $4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \text{ T m A}^{-1}$ | [TmA <sup>-1</sup> ] |
| $\mu_r$ : | Permitividad magnética del aire                                                   | Adim                 |
| $\mu$ :   | Permitividad magnética absoluta                                                   | [TmA <sup>-1</sup> ] |
| I:        | Intensidad de la corriente eléctrica de MT= 1,136363 Amp                          | [Amp]                |
| d:        | Distancia del emisor al receptor = 7,2 mt                                         |                      |

Para fines prácticos hacemos  $\mu_r = \mu_0$ , dado que la permitividad magnética del vacío es muy cercana a la del aire.

Para el caso de la línea de Media Tensión que estamos analizando, tenemos:

$$B = (\mu/(2 \cdot \pi)) \cdot (I/d) = (4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} / (2 \cdot 3.1416)) \cdot (1,136363 / 7.2) \quad [T]$$

$$B = 3,16 \cdot 10^{-7} \quad [T]$$

|     |      |      |
|-----|------|------|
| B = | 0,32 | [μT] |
|-----|------|------|

|                |         |
|----------------|---------|
| Por tanto: B = | 0,32 μT |
|----------------|---------|

En este caso se trata de una exposición del público en general hasta 8 horas continuas.

Según el Reglamento del RETIE, en el Artículo 14.4 del Capítulo 2, se especifica que el Campo Magnético inducido no debe ser superior a 200 microTeslas.

En conclusión ***Sí cumple con la norma del Campo Magnético inducido, indicado en el Retie.***

### 1.2.1.8 h. Cálculo de transformadores incluyendo efectos de los armónicos y factor de potencia en la carga.

#### Calculo centro de transformación CT1

| IDENTIFICACION TABLERO                | CANT | IDENT. CARGA | CARGA TABLERO (KVA) | CARGA DE ALUMBRADO (KVA) |               | CARGA DE TOMACORRIENTES (KVA) |                            |                 | CARGA DE TOMAS | CARGA ESPECIALS (KVA) | FACTOR DE UTILIZACIÓN | CARGA TOTAL ESPECIALS EN KVA | CARGA TOTAL CALCULADA EN KVA |
|---------------------------------------|------|--------------|---------------------|--------------------------|---------------|-------------------------------|----------------------------|-----------------|----------------|-----------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------------|
|                                       |      |              |                     | CARGA DE ALUMBRADO (KVA) | CARGA AL 100% | CARGA DE TOMACORRIENTES (KVA) | LOS PRIMEROS 10KVA AL 100% | EL RESTO AL 50% |                |                       |                       |                              |                              |
| TABLERO DE LUCES Y TOMAS TD1          | 1    | TD1          | 10,989              |                          | 3,17          | 7,82                          |                            |                 |                |                       |                       |                              |                              |
| TABLERO DE LUCES Y TOMAS TD2          | 1    | TD2          | 13,501              |                          | 4,14          | 9,36                          |                            |                 |                |                       |                       |                              |                              |
| TABLERO DE LUCES Y TOMAS TD3          | 1    | TD3          | 19,320              |                          | 6,74          | 12,58                         |                            |                 |                |                       |                       |                              |                              |
| TABLERO DE AIRES ACONDICIONADO TAA1   | 1    | TAA1         | 1,511               |                          |               |                               |                            |                 |                | 1,51                  | 1,0                   | 1,51                         |                              |
| TABLERO DE AIRES ACONDICIONADO TAA2   | 1    | TAA2         | 0,733               |                          |               |                               |                            |                 |                | 0,73                  | 1,0                   | 0,73                         |                              |
| TABLERO DE AIRES ACONDICIONADO TAA3   | 1    | TAA3         | 0,711               |                          |               |                               |                            |                 |                | 0,71                  | 1,0                   | 0,71                         |                              |
| TABLERO DE AIRES ACONDICIONADO TAA4   | 1    | TAA4         | 1,244               |                          |               |                               |                            |                 |                | 1,24                  | 1,0                   | 1,24                         |                              |
| TABLERO DE AIRES ACONDICIONADO TAA5   | 1    | TAA5         | 1,422               |                          |               |                               |                            |                 |                | 1,42                  | 1,0                   | 1,42                         |                              |
| TABLERO DE AIRES ACONDICIONADO TAA6   | 1    | TAA6         | 83,333              |                          |               |                               |                            |                 |                | 83,33                 | 0,9                   | 75,00                        |                              |
| TABLERO DE TOMACORRIENTE REGULADO TR1 | 1    | TR1          | 5,333               |                          |               |                               |                            |                 |                |                       |                       |                              |                              |
| TABLERO DE TOMACORRIENTE REGULADO TR2 | 1    | TR2          | 12,444              |                          |               |                               |                            |                 |                |                       |                       |                              |                              |
| TABLERO DE TOMACORRIENTE REGULADO TR3 | 1    | TR3          | 12,889              |                          |               |                               |                            |                 |                |                       |                       |                              |                              |
| UPS DE 30KVA                          | 1    | UPS1         | 30,667              |                          |               |                               |                            |                 |                | 30,67                 | 1,0                   | 30,67                        |                              |
| CARGA PROYECTADA                      | 1    | -            | -                   |                          |               |                               |                            |                 |                |                       |                       |                              |                              |
| <b>SUBTOTALES</b>                     |      |              | <b>194,10</b>       | <b>-</b>                 | <b>14,05</b>  | <b>29,76</b>                  | <b>10,00</b>               | <b>9,88</b>     | <b>19,88</b>   |                       |                       | <b>111,29</b>                | <b>145,22</b>                |

**NOTA: SE ESCOGE UN TRANSFORMADOR TRIFASICO DE 150KVA 13200/220-127V**



### 1.2.1.8 h. Cálculo de transformadores incluyendo efectos de los armónicos y factor de potencia en la carga.

#### Efectos de armónicos y factor de potencia.

Para nuestro caso tenemos que las cargas son de iluminación de pequeña potencia, motores de arranque directo y tomas de pequeña potencia para alimentar equipos varios.

Estas cargas aportan armónicos en pequeña cantidad a la red y hay que tenerlos en cuenta para el cálculo de la carga total. En la Norma IEEE519-92, se establecen los límites de armónicos que se pueden aportar a un sistema de potencia.

Con esta información y teniendo en cuenta la carga instalada, la corriente de corto circuito de la red y la corriente máxima de la carga, se procede a calcular el porcentaje de aportes de armónicos a la red teniendo en cuenta la tabla 10.3 de la IEEE519-92.

Nivel de tensión: 13200/220-127V

I<sub>cc</sub>: 2563kA

Carga Instalada: 150 kVA 220-127

F<sub>p</sub>: 0.9

I<sub>n</sub> de la carga: 393,65 (línea)

I<sub>cc</sub>/I<sub>n</sub> (I<sub>sc</sub>/I<sub>L</sub>) = 62

THD: Distorsión Total de Voltaje: 5,0 %, según tabla 1. IEEE519-92

TDD: Distorsión Total demandada: (20<50) 8,0 %, según tabla 1. IEEE519-92

**Table 1. IEEE Std 519-1992 Harmonic Voltage Limits**

| Voltage Distortion Limits                                                                                                                       |                                   |                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| Bus Voltage at PCC                                                                                                                              | Individual Voltage Distortion (%) | Total Voltage Distortion THD (%) |
| Below 69 kV                                                                                                                                     | 3.0                               | 5.0                              |
| 69 kV to 161 kV                                                                                                                                 | 1.5                               | 2.5                              |
| 161 kV and above                                                                                                                                | 1.0                               | 1.5                              |
| NOTE: High-voltage systems can have up to 2.0% THD where the cause is an HVDC terminal that will attenuate by the time it is tapped for a user. |                                   |                                  |

Con los datos anteriores, y con la tabla 2, calculamos el porcentaje de aportes de armónicos a la red, el cual sería menor al 10%. Para nuestro caso tomaremos un porcentaje de distorsión por Armónicos de un 8%, el cual aplicaremos en los cálculos de cargas existentes y futuras.

### 1.2.1.8 h. Cálculo de transformadores incluyendo efectos de los armónicos y factor de potencia en la carga.

**Table 2. IEEE Std 519-1992 Harmonic Current Limits**

**Current Distortion Limits for General Distribution Systems  
(120 V Through 69000 V)**

| Maximum Harmonic Current Distortion in Percent of $I_L$                                                                |                                                                                                                         |                  |                  |                  |             |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|-------------|------|
| Individual Harmonic Order (Odd Harmonics)                                                                              |                                                                                                                         |                  |                  |                  |             |      |
| $I_{sc}/I_L$                                                                                                           | <11                                                                                                                     | $11 \leq h < 17$ | $17 \leq h < 23$ | $23 \leq h < 35$ | $35 \leq h$ | TDD  |
| <20*                                                                                                                   | 4.0                                                                                                                     | 2.0              | 1.5              | 0.6              | 0.3         | 5.0  |
| 20<50                                                                                                                  | 7.0                                                                                                                     | 3.5              | 2.5              | 1.0              | 0.5         | 8.0  |
| 50<100                                                                                                                 | 10.0                                                                                                                    | 4.5              | 4.0              | 1.5              | 0.7         | 12.0 |
| 100<1000                                                                                                               | 12.0                                                                                                                    | 5.5              | 5.0              | 2.0              | 1.0         | 15.0 |
| >1000                                                                                                                  | 15.0                                                                                                                    | 7.0              | 6.0              | 2.5              | 1.4         | 20.0 |
| Even harmonics are limited to 25% of the odd harmonic limits above.                                                    |                                                                                                                         |                  |                  |                  |             |      |
| Current distortions that result in a dc offset, e.g. half-wave converters, are not allowed.                            |                                                                                                                         |                  |                  |                  |             |      |
| * All power generation equipment is limited to these values of current distortion, regardless of actual $I_{sc}/I_L$ . |                                                                                                                         |                  |                  |                  |             |      |
| Where                                                                                                                  |                                                                                                                         |                  |                  |                  |             |      |
| $I_{sc}$                                                                                                               | = maximum short-circuit current at PCC.                                                                                 |                  |                  |                  |             |      |
| $I_L$                                                                                                                  | = maximum demand load current (fundamental frequency component) at PCC.                                                 |                  |                  |                  |             |      |
| TDD                                                                                                                    | = Total demand distortion (RSS), harmonic current distortion in % of maximum demand load current (15 or 30 min demand). |                  |                  |                  |             |      |
| PCC                                                                                                                    | = Point of common coupling.                                                                                             |                  |                  |                  |             |      |

Los armónicos, aumentan la corriente del sistema por lo cual hay que dimensionar los conductores teniendo en cuenta este factor al igual que el transformador.

Es importante resaltar que aunque se calcule el aporte de los armónicos a la red, esto no solucionan el problema de los mismos, pero si nos ayuda a determinar el dimensionamiento de los conductores y evitar posibles fallas.

**1.2.1.9 i. Sistema de puesta a tierra.**

| DATOS DE LA RED DE TIERRA                                                         |                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Uso de la red de tierra                                                           | Subestaciones de media tension de uso exterior |
| Peso de la persona a considerar en la falla (kg)                                  | 50                                             |
| Resistencia maxima de puesta a tierra $R_{max}$ ( $\Omega$ )                      | 10                                             |
| Resistividad del Terreno $\rho$ ( $\Omega$ -m)                                    | 8,84                                           |
| Cte. de falla monof. a tierra en MT $I_0$ (Amp)                                   | 2.563                                          |
| Cte. de falla monof. a tierra en BT $I$ (Amp)                                     |                                                |
| Tiempo de despeje de la falla $t_c$ (s)                                           | 0,15                                           |
| Material a utilizar con temp. ambiente de 40°C                                    | Cobre duro con soldadura exotermica            |
| Existe capa superficial?                                                          | si                                             |
| Resistividad de la Capa superficial $\rho_s$ ( $\Omega$ -m)                       | 5.000                                          |
| Espesor de la Capa superficial $h_s$ (m)                                          | 0,30                                           |
| Geometria de la malla                                                             | Rectangular                                    |
|  | Largo (m)                                      |
|                                                                                   | Ancho (m)                                      |
|                                                                                   | L1 (m)                                         |
|                                                                                   | L2 (m)                                         |
| Profund. de enterramiento de la Malla h (m)                                       | 0,50                                           |
| Area de la Malla $A_m$ (m <sup>2</sup> )                                          | 50,00                                          |
| Perimetro de la Malla $L_p$ (m)                                                   | 30,00                                          |
| Lado de la cuadrícula de la Malla $D$ (m)                                         | 0,1                                            |
| Longitud total del conductor horizontal $L_T$ (m)                                 | 1.015                                          |
| Numero de electrodos conectados a la malla $N$                                    | 6                                              |
| Long. del electrodo de la malla $L_v$ (m)                                         | 2,40                                           |
| Long. total de los electrodos de malla $L_{tv}$ (m)                               | 14,40                                          |
| RESULTADOS DE CALCULOS                                                            |                                                |
| Area minima del conductor a utilizar $A_c$ (mm <sup>2</sup> )                     | 95,63                                          |
| Calibre del conductor escogido (AWG)                                              | 2/0 AWG                                        |
| Diametro del conductor escogido $d$ (m)                                           | 0,0093                                         |
| Tension de contacto tolerable $V_{contacto\ Tolerable}$ (V)                       | 2.249                                          |
| Tension de paso tolerable $V_{paso\ tolerable}$ (V)                               | 8.110                                          |
| Resistencia de puesta a tierra $R_g$ ( $\Omega$ )                                 | 0,50                                           |
| Maximo potencial de tierra $GPR$ (V)                                              | 2.180                                          |
| Tension de paso en caso de falla (V)                                              | 112,51                                         |
| Tension de contacto en caso de falla (V)                                          | 100,81                                         |
| ANALISIS DE RESULTADOS                                                            |                                                |
| Si $GPR < V_{contacto\ Tolerable}$                                                | OK!!! Su diseño ha sido EXITOSO                |
| $V_{malla} < V_{contacto\ Tolerable}$                                             | OK!!! La tension de malla cumple               |
| $V_{paso} < V_{paso\ tolerable}$                                                  | OK!!! La tension de paso cumple                |
| $R_g < R_{max}$                                                                   | OK!!! Su diseño ha sido EXITOSO                |

**1.2.1.9 i. Sistema de puesta a tierra.****Medida de resistividad del terreno**

La medida de resistividad del suelo se realizó con el método tetraelectródico de wenner recomendado por la norma ANSI/IEEE Std 81" IEEE Guide for Measuring Earth Resistivity, Ground Impedance and Earth Surface potentials of a Ground System" y dando cumplimiento a lo dispuesto en el RETIE en el numeral 5.1, medición de la resistividad aparente en su artículo 15, y a lo indicado en el documento TS-G-0343-001 de SNC.LAVALIN. El modelo del suelo caracterizado por el método de wenner permite obtener un óptimo diseño para la puesta a tierra de una instalación eléctrica.

Las medidas se realizaron con Termómetro Marca METREL. Estas medidas fueron tomadas en campo.

**RESISTIVIDAD DEL TERRENO**

Reporte de análisis de suelo arrojado por CYME GR

Cuadro De Resistividades.

**MEDIDAS DE RESISTIVIDAD DEL TERRENO SUBESTACION MEDIDA LONGITUD NORTE SUR**

| Longitud en metros                                                          | Eje1  | Eje 2 | Eje 3 | Promedio    |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------------|
| 1                                                                           | 10,77 | 15,05 | 10,84 | 12,22       |
| 2                                                                           | 3,60  | 5,62  | 8,95  | 6,06        |
| 3                                                                           | 5,53  | 8,54  | 9,02  | 7,70        |
| 4                                                                           | 7,33  | 11,24 | 9,57  | 9,38        |
| <b>RESISTIVIDAD PROMEDIO<br/>SEGÚN IEEE 80 METODO<br/>DE SUELO UNIFORME</b> |       |       |       | <b>8,84</b> |

Anexo registro fotográfico

| Evidencia<br>fotográfica<br>de<br>medición<br>en cada Eje | EJE 1                                                                               | EJE 2                                                                                | EJE 3                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Panorámica                                                |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                       |
| 1m                                                        |  |  |  |
| 2m                                                        |  |  |  |
| 3m                                                        |  |  |  |
| 4 m                                                       |  |  |  |

**ING. ADALBERTO NUÑEZ PEINADO**  
MP: CN205 - 73021

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

**FECHA:** 30 DE ENERO DE 2026

**Proyecto:** EDIFICIO CORPOURABA

**Descripción:** Se realiza cálculo de dimensionamiento económico y ambiental de la acometida principal, porque es conductor más representativo en toda la carga.

El cálculo busca encontrar el conductor para el alimentador a utilizar para una carga Trifásica de 150KVA, a 220-127 Voltios, factor de potencia 0.90, Tensión de operación 220-127 Voltios, con una longitud de 38 metros, operando a 60 Hz.

**Normas de Referencia:** El presente cálculo se realizó con base a los procedimientos indicados en la Norma IEC 60287-3-2:1995.

[1] Guía Técnica Colombiana GTC 221 - 2011-11-30

[2] IEC 60287-3-2:1995

[3] Software técnico Procobre - DEAC2011.

**Precio Estimado de la Energía Activa:** 980 Col\$/kWh

**Precio Aprox de la Energía Activa:** 20 Años.

**Aumento Anual de costos de energía, sin incluir efectos de la inflación:** 3%.

**Precio de la variación de la demanda:** 0 Col\$ / WAño

**Tasa de capitalización:** 6%.

**Vida económica de la instalación:** 20 Años.

**Emissiones de CO2 al momento de la generación por unidad de energía eléctrica (kg-CO2/kWh):** 0,149

**Emissiones de CO2 al momento de la producción del cobre por Kilo de cobre kg-CO2/kg-Cu):** 4,09

**Horas Diarias promedio de Utilización de la Carga:** 5 Horas, 10 Dias al mes, durante 12 meses.

**Nota:** El constructor de la instalación debe atender este requerimiento de diseño y no podrá disminuir las especificaciones del conductor, el conductor mínimo a utilizar es el calculado por el criterio técnico.

El procedimiento generalmente, (selección técnica) utilizado para la escoger la sección del conductor de un cable permite determinar la sección mínima admisible, con lo cual se reduce al mínimo el costo de la inversión inicial en el cable. En dicho procedimiento no se tiene en cuenta el costo de las pérdidas que se producen durante la vida de servicio del cable que es lo que busca la selección económica del conductor el cual se presenta a continuación.

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

| Sección Técnica        |                                       |                     |                      |                      |                     | Sección Económica y Ambiental. |                      |                      |                     |
|------------------------|---------------------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|---------------------|--------------------------------|----------------------|----------------------|---------------------|
| Identificación tablero | Descripción                           | Sección Nominal AWG | CT(tec)              | CI(tec)              | CJ(tec)             | Sección Nominal AWG            | CT(eco)              | CI(eco)              | CJ(eco)             |
| TPP                    | TABLERO PRINCIPAL                     | 350                 | \$ 9.952.416         | \$ 9.500.000         | \$ 452.416          | 350                            | \$ 8.957.175         | \$ 8.550.000         | \$ 407.175          |
| TPP                    | PLANTA DE EMERGENCIA 1                | 350                 | \$ 13.881.002        | \$ 13.250.000        | \$ 631.002          | 350                            | \$ 12.492.901        | \$ 11.925.000        | \$ 567.901          |
| TP                     | TABLERO DE LUCES Y TOMAS TD1          | 4                   | \$ 458.458           | \$ 457.500           | \$ 958              | 4                              | \$ 412.613           | \$ 411.750           | \$ 863              |
| TP                     | TABLERO DE LUCES Y TOMAS TD2          | 6                   | \$ 106.130           | \$ 105.600           | \$ 530              | 6                              | \$ 95.517            | \$ 95.040            | \$ 477              |
| TD3                    | TABLERO DE LUCES Y TOMAS TD3          | 2                   | \$ 1.576.594         | \$ 871.200           | \$ 705.394          | 2                              | \$ 1.418.935         | \$ 784.080           | \$ 634.855          |
| TAA1                   | TABLERO DE AIRES ACONDICIONADO TAA1   | 8                   | \$ 80.068            | \$ 74.400            | \$ 5.668            | 8                              | \$ 72.062            | \$ 66.960            | \$ 5.102            |
| TAA2                   | TABLERO DE AIRES ACONDICIONADO TAA2   | 8                   | \$ 189.337           | \$ 186.000           | \$ 3.337            | 8                              | \$ 170.404           | \$ 167.400           | \$ 3.004            |
| TAA3                   | TABLERO DE AIRES ACONDICIONADO TAA3   | 8                   | \$ 271.098           | \$ 266.600           | \$ 4.498            | 8                              | \$ 243.988           | \$ 239.940           | \$ 4.048            |
| TAA4                   | TABLERO DE AIRES ACONDICIONADO TAA4   | 8                   | \$ 189.091           | \$ 179.800           | \$ 9.291            | 8                              | \$ 170.182           | \$ 161.820           | \$ 8.362            |
| TAA5                   | TABLERO DE AIRES ACONDICIONADO TAA5   | 8                   | \$ 238.264           | \$ 223.200           | \$ 15.064           | 8                              | \$ 214.437           | \$ 200.880           | \$ 13.557           |
| TR1                    | TABLERO DE TOMACORRIENTE REGULADO TR1 | 8                   | \$ 386.696           | \$ 198.400           | \$ 188.296          | 8                              | \$ 348.026           | \$ 178.560           | \$ 169.466          |
| TR2                    | TABLERO DE TOMACORRIENTE REGULADO TR2 | 6                   | \$ 327.520           | \$ 105.600           | \$ 221.920          | 6                              | \$ 294.768           | \$ 95.040            | \$ 199.728          |
| TR3                    | TABLERO DE TOMACORRIENTE REGULADO TR3 | 4                   | \$ 1.049.800         | \$ 549.000           | \$ 500.800          | 4                              | \$ 944.820           | \$ 494.100           | \$ 450.720          |
| UPS1                   | UPS DE 30KVA                          | 1/0                 | \$ 1.437.497         | \$ 1.134.000         | \$ 303.497          | 1/0                            | \$ 1.293.747         | \$ 1.020.600         | \$ 273.147          |
| <b>Total</b>           |                                       |                     | <b>\$ 30.143.972</b> | <b>\$ 27.101.300</b> | <b>\$ 3.042.672</b> |                                | <b>\$ 27.129.575</b> | <b>\$ 24.391.170</b> | <b>\$ 2.738.405</b> |

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

| Sección Técnica        |         |         |        |                            |                                  | HUELLA DE CARBONO        |                                          |                                            |                                                      |
|------------------------|---------|---------|--------|----------------------------|----------------------------------|--------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Identificación tablero | Sistema | Tensión | KVA    | N° de Conductores por Fase | I <sub>max</sub> (Por conductor) | Ahorro de Inversión (\$) | Tiempo de retorno de la inversión (Años) | Ahorro de Energía (kWh) - Valor Aproximado | Z1-Z2 Ganancia Ambiental (reducción de CO2) (kg-CO2) |
| TPP                    | 3F+N+T  | 220     | 150,00 | 2                          | 393,66                           | \$ 1.492.862             | 1,0                                      | \$ 44.786                                  | 0,0                                                  |
| TPP                    | 3F+N+T  | 220     | 150,00 | 2                          | 393,66                           | \$ 2.082.150             | 1,0                                      | \$ 62.465                                  | 0,0                                                  |
| TP                     | 3F+N+T  | 220     | 10,99  | 1                          | 28,84                            | \$ 68.769                | 1,0                                      | \$ 2.063                                   | 0,0                                                  |
| TP                     | 3F+N+T  | 220     | 13,50  | 1                          | 35,43                            | \$ 15.920                | 1,0                                      | \$ 478                                     | 0,0                                                  |
| TD3                    | 3F+N+T  | 220     | 19,32  | 1                          | 50,70                            | \$ 236.489               | 1,0                                      | \$ 7.095                                   | 0,0                                                  |
| TAA1                   | 3F+N+T  | 220     | 1,51   | 1                          | 3,97                             | \$ 12.010                | 1,0                                      | \$ 360                                     | 0,0                                                  |
| TAA2                   | 3F+N+T  | 220     | 0,73   | 1                          | 1,92                             | \$ 28.401                | 1,0                                      | \$ 852                                     | 0,0                                                  |
| TAA3                   | 3F+N+T  | 220     | 0,71   | 1                          | 1,87                             | \$ 40.665                | 1,0                                      | \$ 1.220                                   | 0,0                                                  |
| TAA4                   | 3F+N+T  | 220     | 1,24   | 1                          | 3,27                             | \$ 28.364                | 1,0                                      | \$ 851                                     | 0,0                                                  |
| TAA5                   | 3F+N+T  | 220     | 1,42   | 1                          | 3,73                             | \$ 35.740                | 1,0                                      | \$ 1.072                                   | 0,0                                                  |
| TR1                    | 3F+N+T  | 220     | 5,33   | 1                          | 14,00                            | \$ 58.004                | 1,0                                      | \$ 1.740                                   | 0,0                                                  |
| TR2                    | 3F+N+T  | 220     | 12,44  | 1                          | 32,66                            | \$ 49.128                | 1,0                                      | \$ 1.474                                   | 0,0                                                  |
| TR3                    | 3F+N+T  | 220     | 12,89  | 1                          | 33,83                            | \$ 157.470               | 1,0                                      | \$ 4.724                                   | 0,0                                                  |
| UPS1                   | 3F+N+T  | 220     | 30,67  | 1                          | 80,48                            | \$ 215.625               | 1,0                                      | \$ 6.469                                   | 0,0                                                  |
| <b>Total</b>           |         |         |        |                            |                                  | <b>\$ 4.521.596</b>      | <b>1</b>                                 | <b>\$ 135.648</b>                          | <b>-</b>                                             |

Los cálculos dependen de muchas Variables entre las cuales esta (A) "Precio del conductor por unidad de longitud por mm²", Por este motivo un cálculo puede diferir de otro calculo realizado por otra firma de ingeniería.

**1.2.1.11 k. Especificación de los conductores, teniendo en cuenta el tiempo de disparo de los interruptores, la corriente de cortocircuito de la red y la capacidad de corriente del conductor, de acuerdo con la norma IEC 60909 u otra equivalente.**

En este proyecto se analizan los conductores del alimentador que viene del transformador a el tablero principal de medidores y de el tablero de medidores a tablero de distribución interna en cada apartamento.

Formula aplicada

Donde:

$$I_{cc} = A \sqrt{\frac{0,0297 \log \left[ \frac{T_2 + 234}{T_1 + 234} \right]}{t}}$$

I<sub>cc</sub>:

Corriente de Corto Circuito

A:

Área del Conductor en MCM

t:

Tiempo de Corto Circuito en seg.

T<sub>1</sub>:

Temperatura de operación del cable

T<sub>2</sub>:

Temperatura Max. De Corto Circuito

Fuente:

Okonite

**Calculo de Corriente máxima de Corto Circuito de Conductores en CT1**

| IDENT. TABLERO | CARGA                                 | Calibre (Fases) | Capacidad corriente conductor | Area   | Frecuencia | Ciclo | Duración del Corto seg. | Temp. De Operación °C | Temp. Max Corto °C | Corriente maxima de CC: (kA) |
|----------------|---------------------------------------|-----------------|-------------------------------|--------|------------|-------|-------------------------|-----------------------|--------------------|------------------------------|
| TPP            | TABLERO PRINCIPAL                     | 350             | 583                           | 350000 | 60         | 5     | 0,08                    | 75                    | 250                | 92,24                        |
| TPE            | PLANTA DE EMERGENCIA 1                | 350             | 583                           | 350000 | 60         | 5     | 0,08                    | 75                    | 250                | 92,24                        |
| TD1            | TABLERO DE LUCES Y TOMAS TD1          | 4               | 80                            | 41740  | 60         | 5     | 0,08                    | 75                    | 250                | 11,00                        |
| TD2            | TABLERO DE LUCES Y TOMAS TD2          | 6               | 61                            | 26240  | 60         | 5     | 0,08                    | 75                    | 250                | 6,92                         |
| TD3            | TABLERO DE LUCES Y TOMAS TD3          | 2               | 108                           | 66360  | 60         | 5     | 0,08                    | 75                    | 250                | 17,49                        |
| TAA1           | TABLERO DE AIRES ACONDICIONADO TAA1   | 8               | 47                            | 16510  | 60         | 5     | 0,08                    | 75                    | 250                | 4,35                         |
| TAA2           | TABLERO DE AIRES ACONDICIONADO TAA2   | 8               | 47                            | 16510  | 60         | 5     | 0,08                    | 75                    | 250                | 4,35                         |
| TAA3           | TABLERO DE AIRES ACONDICIONADO TAA3   | 8               | 47                            | 16510  | 60         | 5     | 0,08                    | 75                    | 250                | 4,35                         |
| TAA4           | TABLERO DE AIRES ACONDICIONADO TAA4   | 8               | 47                            | 16510  | 60         | 5     | 0,08                    | 75                    | 250                | 4,35                         |
| TAA5           | TABLERO DE AIRES ACONDICIONADO TAA5   | 8               | 47                            | 16510  | 60         | 5     | 0,08                    | 75                    | 250                | 4,35                         |
| TR1            | TABLERO DE TOMACORRIENTE REGULADO TR1 | 8               | 47                            | 16510  | 60         | 5     | 0,08                    | 75                    | 250                | 4,35                         |
| TR2            | TABLERO DE TOMACORRIENTE REGULADO TR2 | 6               | 61                            | 26240  | 60         | 5     | 0,08                    | 75                    | 250                | 6,92                         |
| TR3            | TABLERO DE TOMACORRIENTE REGULADO TR3 | 4               | 80                            | 41740  | 60         | 5     | 0,08                    | 75                    | 250                | 11,00                        |
| UPS1           | UPS DE 30KVA                          | 1/0             | 141                           | 105518 | 60         | 5     | 0,08                    | 75                    | 250                | 27,81                        |



**1.2.1.15 p. Cálculos de regulación de tensión.****Calculo regulación en media tensión (MT)**

| Tramo           | L(km) | # de hilos | Calibre | P (KVA) | M (PxL) | $\Delta U\%$ | $\Delta U$ Total | $\Delta P \%$ | $\Delta P$ Total |
|-----------------|-------|------------|---------|---------|---------|--------------|------------------|---------------|------------------|
| EPE 02 - EPP 01 | 0     | 3          | 1/0     | 150     | 0       | 0,00000      | 0,00000          | 0,00000       | 0,00000          |
| EPP 01 - CT1    | 0     | 3          | 4/0     | 150     | 0       | 0,00000      | 0,00000          | 0,00000       | 0,00000          |

**Resumen de regulación y perdidas de alimentrador en media tensión**

|                                          |               |
|------------------------------------------|---------------|
| MAXIMA CAIDA DE TENSIÓN CALCULADA (%)    | <b>0,000%</b> |
| MAXIMA PERDIDA DE POTENCIA CALCULADA (%) | <b>0,000%</b> |

**1.2.1.15 p. Cálculos de regulación de tensión.****CALCULO DE ACOMETIDAS Y ALIMENTADORES CT1**

Temperatura Ambiente = 31-35 °C

| IDENTIFICACIÓN     |                   | CARGA                                 | POTENCIA<br>(VA) | TENSION<br>(V) | F.P. | TIPO<br>SIST. | LONG.<br>(m) | TIPO<br>MAT. | AISL. | CALIBRE<br>(FASES) | No.<br>COND.<br>x<br>FASES | AMP<br>(A) | AMP<br>COND.<br>(A) | FACTOR<br>SEGUD.<br>(%) | % REG<br>PARC. | % REG.<br>TOTAL | CALIBRE<br>(NEUTRO) | No.<br>COND.<br>x<br>NEUTRO | CALIBRE<br>(TIERRA) | PROT.<br>75°C<br>(A) | R<br>TCOND.<br>60HZ<br>(Ω/km) | XL<br>TCOND.<br>600v-60Hz<br>(Ω/km) |
|--------------------|-------------------|---------------------------------------|------------------|----------------|------|---------------|--------------|--------------|-------|--------------------|----------------------------|------------|---------------------|-------------------------|----------------|-----------------|---------------------|-----------------------------|---------------------|----------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| CONEXIÓN<br>INICIO | CONEXIÓN<br>FINAL |                                       |                  |                |      |               |              |              |       |                    |                            |            |                     |                         |                |                 |                     |                             |                     |                      |                               |                                     |
| TRAFO              | TPP               | TABLERO PRINCIPAL                     | 150.000          | 220            | 0,9  | 3             | 38,0         | Cu           | HFFR  | 350                | 2                          | 394        | 582,8               | 157%                    | 2,03%          | 2,03%           | 350                 | 2                           | 2                   | 3x400                | 0,12633                       | 0,13500                             |
| TPP                | TPE               | PLANTA DE EMERGENCIA 1                | 150.000          | 220            | 0,90 | 3             | 53,0         | Cu           | HFFR  | 350                | 2                          | 394        | 582,8               | 157%                    | 2,83%          | 2,83%           | 350                 | 2                           | 2                   | 3x400                | 0,12633                       | 0,13500                             |
| TP                 | TD1               | TABLERO DE LUCES Y TOMAS TD1          | 10.989           | 220            | 0,90 | 3             | 30,0         | Cu           | HFFR  | 4                  | 1                          | 29         | 79,9                | 286%                    | 0,69%          | 2,72%           | 4                   | 1                           | 10                  | 3x60                 | 1,05300                       | 0,15700                             |
| TP                 | TD2               | TABLERO DE LUCES Y TOMAS TD2          | 13.501           | 220            | 0,90 | 3             | 11,0         | Cu           | HFFR  | 6                  | 1                          | 35         | 61,1                | 181%                    | 0,48%          | 2,52%           | 6                   | 1                           | 10                  | 3x50                 | 1,67100                       | 0,16700                             |
| TP                 | TD3               | TABLERO DE LUCES Y TOMAS TD3          | 19.320           | 220            | 0,90 | 3             | 36,0         | Cu           | HFFR  | 2                  | 1                          | 51         | 108,1               | 213%                    | 0,95%          | 2,98%           | 2                   | 1                           | 8                   | 3x80                 | 0,66100                       | 0,14800                             |
| TP                 | TAA1              | TABLERO DE AIRES ACONDICIONADO TAA1   | 1.511            | 220            | 0,90 | 3             | 12,0         | Cu           | HFFR  | 8                  | 1                          | 4          | 47                  | 1185%                   | 0,09%          | 2,12%           | 8                   | 1                           | 10                  | 3x30                 | 2,65300                       | 0,17100                             |
| TP                 | TAA2              | TABLERO DE AIRES ACONDICIONADO TAA2   | 733              | 220            | 0,90 | 3             | 30,0         | Cu           | HFFR  | 8                  | 1                          | 2          | 47                  | 2442%                   | 0,11%          | 2,14%           | 8                   | 1                           | 10                  | 3x30                 | 2,65300                       | 0,17100                             |
| TP                 | TAA3              | TABLERO DE AIRES ACONDICIONADO TAA3   | 711              | 220            | 0,90 | 3             | 43,0         | Cu           | HFFR  | 8                  | 1                          | 2          | 47                  | 2518%                   | 0,16%          | 2,19%           | 8                   | 1                           | 10                  | 3x30                 | 2,65300                       | 0,17100                             |
| TP                 | TAA4              | TABLERO DE AIRES ACONDICIONADO TAA4   | 1.244            | 220            | 0,90 | 3             | 29,0         | Cu           | HFFR  | 8                  | 1                          | 3          | 47                  | 1439%                   | 0,18%          | 2,22%           | 8                   | 1                           | 10                  | 3x30                 | 2,65300                       | 0,17100                             |
| TP                 | TAA5              | TABLERO DE AIRES ACONDICIONADO TAA5   | 1.422            | 220            | 0,90 | 3             | 36,0         | Cu           | HFFR  | 8                  | 1                          | 4          | 47                  | 1259%                   | 0,26%          | 2,29%           | 8                   | 1                           | 10                  | 3x30                 | 2,65300                       | 0,17100                             |
| TP                 | TAA6              | TABLERO DE AIRES ACONDICIONADO TAA6   | 83.333           | 221            | 0,90 | 3             | 37,0         | Cu           | HFFR  | 250                | 2                          | 218        | 479,4               | 220%                    | 0,96%          | 2,99%           | 250                 | 1                           | 6                   | 3x225                | 0,17675                       | 0,13500                             |
| TP                 | TR1               | TABLERO DE TOMACORRIENTE REGULADO TR1 | 5.333            | 220            | 0,90 | 3             | 32,0         | Cu           | HFFR  | 8                  | 1                          | 14         | 47                  | 336%                    | 0,87%          | 2,90%           | 8                   | 1                           | 10                  | 3x30                 | 2,65300                       | 0,17100                             |
| TP                 | TR2               | TABLERO DE TOMACORRIENTE REGULADO TR2 | 12.444           | 220            | 0,90 | 3             | 11,0         | Cu           | HFFR  | 6                  | 1                          | 33         | 61,1                | 187%                    | 0,45%          | 2,48%           | 6                   | 1                           | 10                  | 3x50                 | 1,67100                       | 0,16700                             |
| TP                 | TR3               | TABLERO DE TOMACORRIENTE REGULADO TR3 | 12.889           | 220            | 0,90 | 3             | 36,0         | Cu           | HFFR  | 4                  | 1                          | 34         | 79,9                | 236%                    | 0,95%          | 2,99%           | 4                   | 1                           | 10                  | 3x60                 | 1,05300                       | 0,15700                             |
| TP                 | UPS1              | UPS DE 30KVA                          | 30.667           | 220            | 0,90 | 3             | 10,0         | Cu           | HFFR  | 1/0                | 1                          | 80         | 141                 | 175%                    | 0,28%          | 2,31%           | 1/0                 | 1                           | 8                   | 3x100                | 0,41542                       | 0,14400                             |
| UPS1               |                   | CARGA PROYECTADA                      | 0                | 220            | 0,90 | 3             | 24,0         | Cu           | HFFR  | 6                  | 1                          | 0          | 61,1                | NA                      | 0,00%          | 2,03%           | 6                   | 1                           | 10                  | -                    | 1,67100                       | 0,16700                             |

MAXIMA CAIDA DE TENSION EN % 2,99%

**1.2.1.13 n. Cálculos de canalizaciones (tubos, ductos, canales y electroductos), bandejas portables y volumen de encerramientos (cajas, conduletas, armarios, etc.)**
**CALCULO DE CANALIZACIONES SUBTERRANEAS**

| IDENT. TABLERO | CARGA                                 | TIPO SISTEMA | ISL. | CALIBRE (FASES) | CALIBRE (NEUTRO) | CALIBRE (TIERRA) | AREA TOTAL (mm²) | TIPO DUCTO        | CANALIZACIÓN SUGERIDA | CANT. DUCTOS | AREA TOTAL CANALIZACION (mm²) | MAXIMA OCUPACIÓN EL 40% |
|----------------|---------------------------------------|--------------|------|-----------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|-----------------------|--------------|-------------------------------|-------------------------|
| TPP            | TABLERO PRINCIPAL                     | 3            | HFFR | 350             | 350              | 2                | 91,52            | Tubo PVC, Tipo EB | 3"                    | 2            | 11.295,7                      | 0,8%                    |
| TPE            | PLANTA DE EMERGENCIA 1                | 3            | HFFR | 350             | 350              | 2                | 91,52            | Tubo PVC, Tipo EB | 3"                    | 2            | 11.295,7                      | 0,8%                    |
| TD1            | TABLERO DE LUCES Y TOMAS TD1          | 3            | HFFR | 4               | 4                | 10               | 15,38            | Tubo PVC, SCH 40  | 1 1/2"                | 1            | 1.281,9                       | 1,2%                    |
| TD2            | TABLERO DE LUCES Y TOMAS TD2          | 3            | HFFR | 6               | 6                | 10               | 11,55            | Tubo PVC, SCH 40  | 1 1/4"                | 1            | 934,8                         | 1,2%                    |
| TD3            | TABLERO DE LUCES Y TOMAS TD3          | 3            | HFFR | 2               | 2                | 8                | 194,63           | Tubo PVC, SCH 40  | 1 1/2"                | 1            | 1.281,9                       | 15,2%                   |
| TAA1           | TABLERO DE AIRES ACONDICIONADO TAA1   | 3            | HFFR | 8               | 8                | 10               | 69,82            | Tubo PVC, SCH 40  | 1"                    | 1            | 535,0                         | 13,0%                   |
| TAA2           | TABLERO DE AIRES ACONDICIONADO TAA2   | 3            | HFFR | 8               | 8                | 10               | 69,82            | Tubo PVC, SCH 40  | 1"                    | 1            | 535,0                         | 13,0%                   |
| TAA3           | TABLERO DE AIRES ACONDICIONADO TAA3   | 3            | HFFR | 8               | 8                | 10               | 69,82            | Tubo PVC, SCH 40  | 1"                    | 1            | 535,0                         | 13,0%                   |
| TAA4           | TABLERO DE AIRES ACONDICIONADO TAA4   | 3            | HFFR | 8               | 8                | 10               | 69,82            | Tubo PVC, SCH 40  | 1"                    | 1            | 535,0                         | 13,0%                   |
| TAA5           | TABLERO DE AIRES ACONDICIONADO TAA5   | 3            | HFFR | 8               | 8                | 10               | 69,82            | Tubo PVC, SCH 40  | 1"                    | 2            | 1.070,0                       | 6,5%                    |
| TAA6           | TABLERO DE AIRES ACONDICIONADO TAA6   | 3            | HFFR | 250             | 250              | 6                | 903,07           | Tubo PVC, SCH 40  | 3"                    | 2            | 9.386,0                       | 9,6%                    |
| TR1            | TABLERO DE TOMACORRIENTE REGULADO TR1 | 3            | HFFR | 8               | 8                | 10               | 69,82            | Tubo PVC, SCH 40  | 1"                    | 1            | 535,0                         | 13,0%                   |
| TR2            | TABLERO DE TOMACORRIENTE REGULADO TR2 | 3            | HFFR | 6               | 6                | 10               | 107,54           | Tubo PVC, SCH 40  | 1 1/4"                | 1            | 934,8                         | 11,5%                   |
| TR3            | TABLERO DE TOMACORRIENTE REGULADO TR3 | 3            | HFFR | 4               | 4                | 10               | 138,16           | Tubo PVC, SCH 40  | 1 1/2"                | 1            | 1.281,9                       | 10,8%                   |
| UPS1           | UPS DE 30KVA                          | 3            | HFFR | 1/0             | 1/0              | 8                | 559,90           | Tubo PVC, SCH 40  | 2"                    | 1            | 2.123,7                       | 26,4%                   |

### 1.2.1.12 m. Cálculo y coordinación de protecciones contra sobrecorrientes. En baja tensión se permite la coordinación con las características de limitación de corriente de los dispositivos según IEC 60947-2 Anexo A.

#### 1.0 Datos del transformador protocolo NTC 819

|                    |       |     |
|--------------------|-------|-----|
| Potencia           | 150   | KVA |
| Tension primario   | 13200 | V   |
| Tension secundario | 460   | V   |
| Impedancia Uz      | 7     | %   |

Instalado en poste

#### 2.0 Calculo de corriente en MT

|                                |              |        |
|--------------------------------|--------------|--------|
| Corriente nominal del primario | S/V          | 6,56   |
| Icc Primario                   | In(prim)/Zcc | 2563,0 |

#### 3.0 Calculo de corriente en BT

|                                  |             |       |
|----------------------------------|-------------|-------|
| Corriente nominal del secundario | S/V         | 188,3 |
| Icc Secundario kA                | In(sec)/Zcc | 9,40  |

#### 4.0 Curvas de coordinacion

Para el transformador de 150 KVA, se selecciona:

Fusible tipo dual 7 A

Se utiliza en BT un totalizador de 3x400 A

Se presenta la curva característica del fusible MT y la del totalizador BT

#### 4.1 CURVA PROTECCION BT

#### CURVA 1

| Icc kA | Factor | Corriente | Tiempo (s) |       |
|--------|--------|-----------|------------|-------|
| 9,40   | 2,9    | 3203,8    | 0,008      | → Icc |

Ireferencia 3203,8 A Corriente de arranque

#### 4.2 CURVA FUSIBLE MT

#### CURVA 2

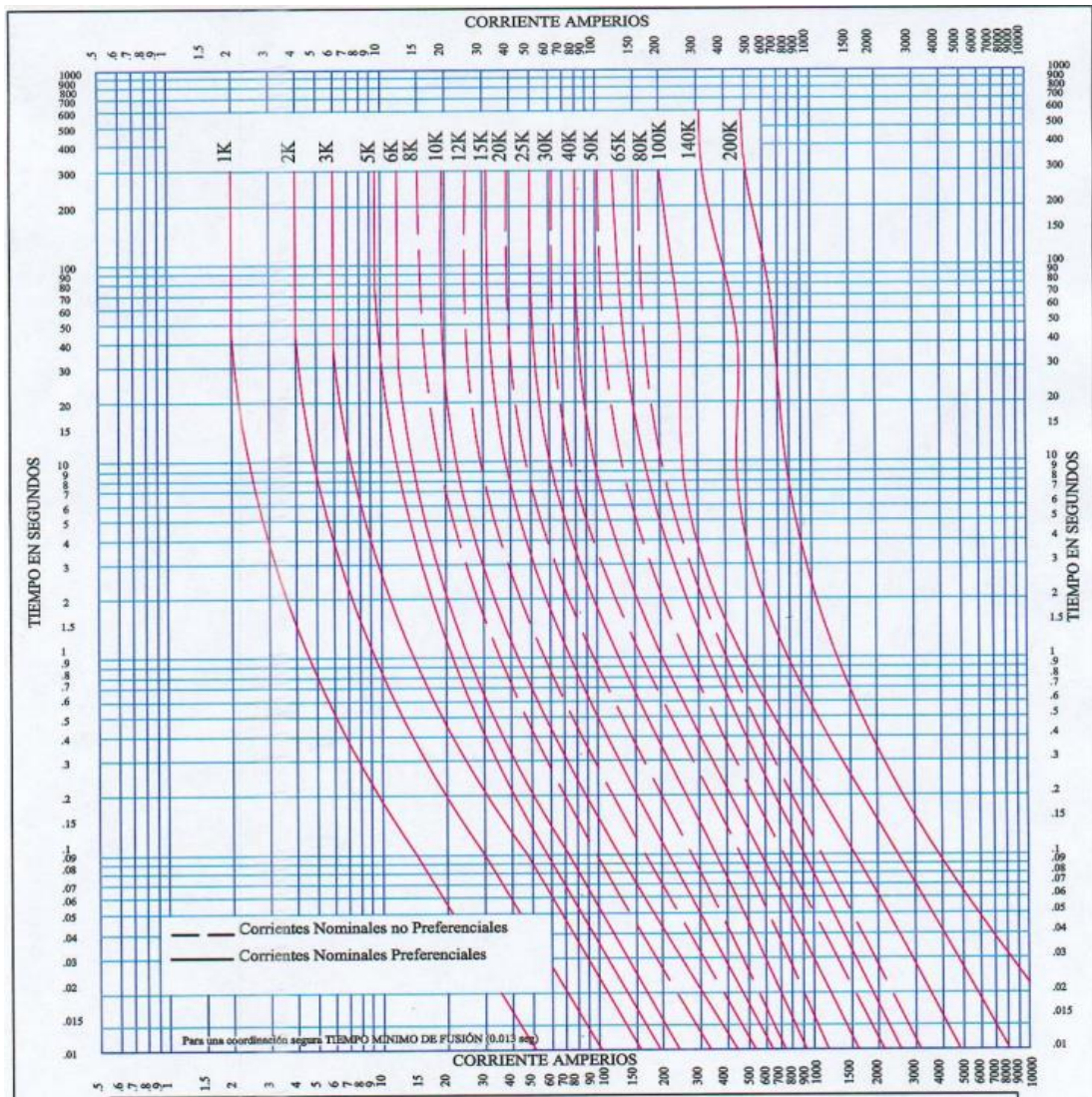
| Corriente (A) | Icc * 1,25 | Tiempo (s) |       |
|---------------|------------|------------|-------|
| 2563,0        | 3203,75    | 0,135      | → Icc |

#### Conclusiones

Se garantiza la adecuada coordinación de protecciones el margen de tiempo entre la proteccion de BT y MT es de

127 ms

Curva de Disparo fusible de media tensión



## **2) COMPORTAMIENTO TERMOMAGNÉTICO DE LAS REFERENCIAS DE INTERRUPTORES MARCA Schneider**

Los Interruptores que se muestran a continuación cumplen los niveles de  $I_{cu}$  e  $I_{cs}$  calculados, y se han escogido como referencia para la coordinación de protecciones exigida por el RETIE 2024 en el artículo Artículo Artículo 3.3.1. literal m. A continuación se muestran los ramales más representativos del proyecto; superponiendo las curvas termomagnéticas de todos los Interruptores presentes en dichos ramales.

**En archivo anexo se anexa la coorcinación de protecciones**

## **SELECCIÓN DE LA MARCA DE INTERRUPTORES Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.**

Como se evidenció en los numerales anteriores; la marca que se seleccionó como referencia desde el diseño para la coordinación de protecciones es schneider; sin embargo en caso de que se utilice otra marca diferente; esta debe presentar características técnicas iguales o superiores y tener un precio en el mercado igual o inferior dicha marca seleccionada para estos cálculos.

Además debe contar con software de coordinación de protecciones para la adecuada selección de referencias y sus respectivas curvas termomagnéticas; con el fin evidenciar de forma gráfica la asertiva selectividad entre las protecciones de los diferentes ramales del sistema; ya que las curvas y especificaciones técnicas varían entre los diferentes fabricantes.

### 1.2.1.14 o. Cálculo de pérdidas de energía, teniendo en cuenta los efectos de armónicos y factor de potencia.

Para se tienen en cuenta los efectos de armónicos y factor de potencia.

El cálculo de pérdidas de energía se justifica en el cálculo de conductores económicos bajo la norma IEC IEC 60287-3-2:1995 (Ver ítem 1.2.1.5).

Las pérdidas de energía por efecto joule se calculan a través de la siguiente expresión:

$$E_{pérdidas} = h * P_{pérdidas} = h * \beta * I^2 * R * L [Wh]$$

Donde:

$P_{pérdida}$  : Potencia de pérdidas de energía por efecto joule [W].

$h$ : Tiempo de servicio de la instalación en horas [h].

$\beta = 2$  Para circuitos monofásicos.

$I$ : Corriente nominal del circuito [A].

$R$ : Resistencia efectiva del conductor bajo las condiciones de instalación [ $\Omega$ /km].

$L$ : Longitud del circuito [km].

| IDENT. TABLERO                | CARGA                                 | Calibre AWG | Tiempo servicio | Tipo de sistema | No. cond. | Corriente nominal | Resistividad conductor | Longitud (km) | Pperdida (kWh/año) |
|-------------------------------|---------------------------------------|-------------|-----------------|-----------------|-----------|-------------------|------------------------|---------------|--------------------|
| TRAFO                         | TABLERO PRINCIPAL                     | 350         | 8640            | 3               | 2         | 393,66            | 0,126                  | 0,038         | 489,82             |
| TPP                           | PLANTA DE EMERGENCIA 1                | 350         | 600             | 3               | 2         | 393,66            | 0,126                  | 0,053         | 47,44              |
| TP                            | TABLERO DE LUCES Y TOMAS TD1          | 4           | 8640            | 3               | 1         | 28,84             | 1,053                  | 0,030         | 236,14             |
| TP                            | TABLERO DE LUCES Y TOMAS TD1          | 4           | 600             | 3               | 1         | 28,84             | 1,053                  | 0,030         | 16,40              |
| TD3                           | TABLERO DE LUCES Y TOMAS TD3          | 2           | 8640            | 3               | 1         | 50,70             | 0,661                  | 0,036         | 312,73             |
| TAA1                          | TABLERO DE AIRES ACONDICIONADO TAA1   | 8           | 600             | 3               | 1         | 3,97              | 2,653                  | 0,012         | 2,27               |
| TAA2                          | TABLERO DE AIRES ACONDICIONADO TAA2   | 8           | 8640            | 3               | 1         | 1,92              | 2,653                  | 0,030         | 39,70              |
| TAA3                          | TABLERO DE AIRES ACONDICIONADO TAA3   | 8           | 600             | 3               | 1         | 1,87              | 2,653                  | 0,043         | 3,83               |
| TAA4                          | TABLERO DE AIRES ACONDICIONADO TAA4   | 8           | 8640            | 3               | 1         | 3,27              | 2,653                  | 0,029         | 65,13              |
| TAA5                          | TABLERO DE AIRES ACONDICIONADO TAA5   | 8           | 600             | 3               | 1         | 3,73              | 2,653                  | 0,036         | 6,42               |
| TR1                           | TABLERO DE TOMACORRIENTE REGULADO TR1 | 8           | 8640            | 3               | 1         | 14,00             | 2,653                  | 0,032         | 308,00             |
| TR2                           | TABLERO DE TOMACORRIENTE REGULADO TR2 | 6           | 600             | 3               | 1         | 32,66             | 1,671                  | 0,011         | 10,81              |
| TR3                           | TABLERO DE TOMACORRIENTE REGULADO TR3 | 4           | 8640            | 3               | 1         | 33,83             | 1,053                  | 0,036         | 332,36             |
| UPS1                          | UPS DE 30KVA                          | 1/0         | 600             | 3               | 1         | 80,48             | 0,415                  | 0,010         | 6,02               |
| <b>TOTAL PERDIDAS ANUALES</b> |                                       |             |                 |                 |           |                   |                        |               | <b>1.877,07</b>    |

Los valores de resistencia se determinaron a partir de la tabla 9 capítulo 9 de la NTC 2050 para conductores de cobre.

Las pérdidas de energía se calcularon para las electrobarras para un año con un tiempo de operación del transformador y servicios generales de 24 horas al día durante 30 días al mes para un total de 8640 horas al año, para alimentadores de las bombas se considero una operación de 5 horas al día durante 10 días al mes para un total de 600 horas al año

**1.2.1.16 q. Áreas clasificadas como peligrosas.**

La clasificación de áreas es un metodo de analisis que se aplica al medio ambiente donde pueden existir gases, nieblas o vapores inflamables, fibras o polvos, con el fin de establecer las precauciones especiales que se deben considerar para la construcción, instalación o uso de materiales y equipos electricos. En instalaciones donde exista una alta probabilidad de presencia de una atmosfera explosiva se deberan utilizar equipos electricos con una muy baja probabilidad de crear una fuente de ignición. En consecuencia, la clasificación de las áreas según su clase es:

|                |                                                                                                                           |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                      |  |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--|
|                | NO APLICA                                                                                                                 | X           | No esta expuesta a ningún tipo de gases que puedan causar alguna explosión.                                                                                                                                                                                                                                       |                                                      |  |
| Según la IEC   | ZONA 0:                                                                                                                   |             | Abarca áreas, en las cuales exista la presencia de una atmósfera de gas explosivo de manera permanente o por períodos prolongados.                                                                                                                                                                                |                                                      |  |
|                | ZONA 1:                                                                                                                   |             | Abarca áreas, en las cuales se puede esperar que exista la presencia de una atmósfera de gas explosivo de manera ocasional o poco frecuente.                                                                                                                                                                      |                                                      |  |
|                | ZONA 2:                                                                                                                   |             | Abarca áreas, en las cuales sólo puede esperarse la presencia de una atmósfera de gas explosivo de manera muy poco frecuente de atmósfera explosiva constituida por una mezcla de aire con sustancias inflamables en forma de gas, vapor o niebla o y si ella se genera, existirá por períodos breves únicamente. |                                                      |  |
| Según la NFPA  | CLASE I:                                                                                                                  |             | Gases, vapores y líquidos inflamables. (A Acetileno, B Hidrogeno, C Etileno y D Propano.)                                                                                                                                                                                                                         |                                                      |  |
|                | CLASE II:                                                                                                                 |             | Polvos combustibles. (E Metales, F Carbón y G granos orgánicos.)                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                      |  |
|                | CLASE III:                                                                                                                |             | Fibras y partículas combustibles. (no hay clasificación por grupos.)                                                                                                                                                                                                                                              |                                                      |  |
|                | La Divisiones hace referencia a la frecuencia que en un sitio puede estar presente en el aire gases o vapores inflamables | División 1: |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Condiciones normales de Operación o de Mantenimiento |  |
|                |                                                                                                                           | División 2: |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Operación anormal, o lugar adyacente a División 1.   |  |
| JUSTIFICACION: |                                                                                                                           |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                      |  |



**1.2.1.17 u. Distancias de seguridad o servidumbre requeridas.**

Se debe cumplir con las siguientes tablas, según el nivel de tensión del diseño.

**1.2.1.17.1 Artículo 3.10.1. Distancias mínimas de seguridad en zonas con construcciones**

Las distancias mínimas de seguridad que deben guardar las partes energizadas respecto de las construcciones son las establecidas en la Tabla 3.10.1. a. del presente Libro y para su interpretación se debe tener en cuenta la Figura 3.10.1. a.

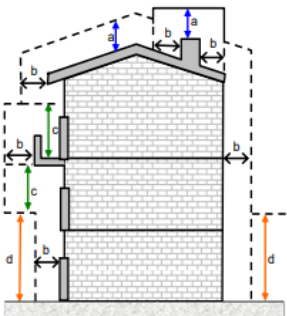
Igualmente, en instalaciones construidas bajo criterio de la norma IEC 60364, para tensiones mayores de 1 kV, se deben tener en cuenta y aplicar las distancias de la IEC 61936 -1.

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

Entendido esto como la administración, operación y mantenimiento, tanto de la edificación como de la instalación eléctrica.

En ningún caso se permitirá el paso de conductores de redes o líneas del servicio público, por encima de edificaciones donde se tenga presencia de personas distintas a aquellas que ejecuten labores propias de los operadores de red, transmisores o generadores de energía eléctrica de la red pública.

**Tabla 3.10.1. a. Distancias mínimas de seguridad en zonas con construcciones**

| DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD EN ZONAS CON CONSTRUCCIONES                                                                                                                                                                                                                    |                                  |               |                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                    | Tensión nominal entre fases (kV) | Distancia (m) |                                                                                       |
| Distancia vertical "a" sobre techos y proyecciones, aplicable solamente a zonas de muy difícil acceso a personas y siempre que el propietario o tenedor de la instalación eléctrica tenga absoluto control tanto de la instalación como de la edificación (Figura 3.10.1. a.). | 44/34,5/33                       | 3,8           |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                | 13,8/13,2/11,4/7,6               | 3,8           |                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                | <1                               | 0,45          |                                                                                       |
| Distancia horizontal "b" a muros, balcones, salientes, ventanas y diferentes áreas independientemente de la facilidad de accesibilidad de personas. (Figura 3.10.1. a.)                                                                                                        | 66/57,5                          | 2,5           |                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                | 44/34,5/33                       | 2,3           |                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                | 13,8/13,2/11,4/7,6               | 2,3           |                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                | <1                               | 1,7           |                                                                                       |
| Distancia vertical "c" sobre o debajo de balcones o techos de fácil acceso a personas, y sobre techos accesibles a vehículos de máximo 2,45 m de altura. (Figura 3.10.1. a.)                                                                                                   | 44/34,5/33                       | 4,1           |                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                | 13,8/13,2/11,4/7,6               | 4,1           |                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                | <1                               | 3,5           |                                                                                       |
| Distancia vertical "d" a carreteras, calles, callejones, zonas peatonales, áreas sujetas a tráfico vehicular. (Figura 3.10.1. a.) para vehículos de más de 2,45 m de altura.                                                                                                   | 115/110                          | 6,1           |                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                | 66/57,5                          | 5,8           |                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                | 44/34,5/33                       | 5,6           |                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                | 13,8/13,2/11,4/7,6               | 5,6           |                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                | <1                               | 5             |                                                                                       |

**Figura 3.10.1. a. Distancias de seguridad en zonas con construcciones.**

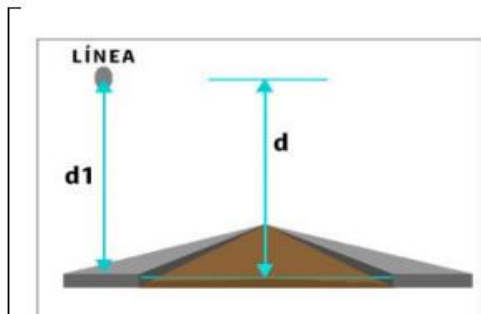
Fuente: Adoptada de la Resolución 90708 de 2013.

Nota 1: En redes públicas o de uso general no se permite la construcción de edificaciones debajo de los conductores; en caso de presentarse tal situación el operador de red solicitará a las autoridades competentes tomar las medidas pertinentes. Tampoco será permitida la construcción de redes para uso público por encima de las edificaciones a excepción de los casos indicados en el párrafo 3 de este numeral.

### 1.2.1.17 u. Distancias de seguridad o servidumbre requeridas.

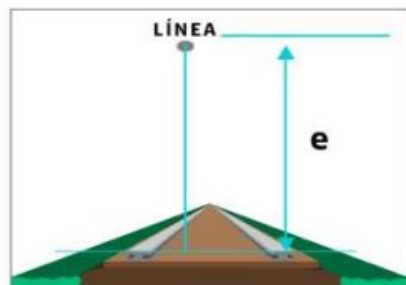
#### 1.2.1.17.2. Artículo 3.10.2. Distancias mínimas de seguridad para diferentes lugares y situaciones

En líneas de transmisión o redes de distribución, la altura de los conductores respecto del piso o de la vía, como lo señalan las Figuras 3.10.2. a. y 3.10.2. b., no podrá ser menor a las establecidas en la Tabla 3.10.2. a. Para vías férreas y ríos deberá cumplir lo establecido en la figura 3.10.2. c.



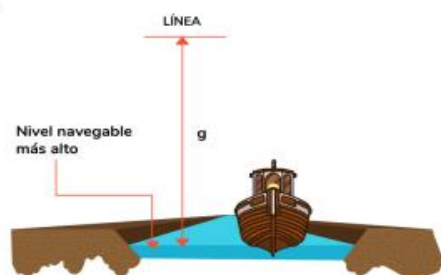
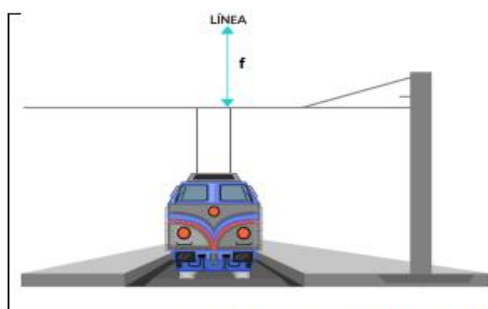
**Figura 3.10.2. a.** Distancias "d" y "d1" en cruce y recorridos de vías.

Fuente: Adaptada de la Resolución 90708 del 2013.



**Figura 3.10.2. b.** Distancia "e" en cruces con ferrocarriles sin electrificar.

Fuente: Adaptada de la Resolución 90708 del 2013.



**Figura 3.10.2. c.** Distancia "f" y "g" para cruces con ferrocarriles y ríos.

Fuente: Adaptada de la Resolución 90708 del 2013.

**Tabla 3.10.2. a. Distancias mínimas de seguridad para diferentes situaciones**

| Descripción                                                                                                                                       | Tensión nominal entre fases (kV) | Distancia (m) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---------------|
| Distancia mínima al suelo "d" en cruces con carreteras, calles, callejones, zonas peatonales, áreas sujetas a tráfico vehicular (Figura 11.2.1.). | 500                              | 11,5          |
|                                                                                                                                                   | 230/220                          | 8,5           |
|                                                                                                                                                   | 115/110                          | 6,1           |
|                                                                                                                                                   | 66/57,5                          | 5,8           |
|                                                                                                                                                   | 44/34,5/33                       | 5,6           |
|                                                                                                                                                   | 13,8/13,2/11,4/7,6               | 5,6           |
|                                                                                                                                                   | <1                               | 5,0           |
| Cruce de líneas aéreas de baja tensión en grandes avenidas.                                                                                       | <1                               | 5,6           |
| Distancia mínima al suelo "d1" desde líneas que recorren avenidas, carreteras y calles (Figura 11.2.1.).                                          | 500                              | 11,5          |
|                                                                                                                                                   | 230/220                          | 8,0           |
|                                                                                                                                                   | 115/110                          | 6,1           |
|                                                                                                                                                   | 66/57,5                          | 5,8           |
|                                                                                                                                                   | 44/34,5/33                       | 5,6           |
|                                                                                                                                                   | 13,8/13,2/11,4/7,6               | 5,6           |
|                                                                                                                                                   | <1                               | 5,0           |

**1.2.1.17 u. Distancias de seguridad o servidumbre requeridas.**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                    |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------|
| Distancia mínima al suelo “d” en zonas de bosques de arbustos, áreas cultivadas, pastos, huertos, etc. Siempre que se tenga el control de la altura máxima que pueden alcanzar las copas de los arbustos o huertos, localizados en las zonas de servidumbre (Figura 11.2.1.).                                                             | 500                | 8,6  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 230/220            | 6,8  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 115/110            | 6,1  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 66/57,5            | 5,8  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 44/34,5/33         | 5,6  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 13,8/13,2/11,4/7,6 | 5,6  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <1                 | 5,0  |
| En áreas de bosques y huertos donde se dificulta el control absoluto del crecimiento de estas plantas y sus copas puedan ocasionar acercamientos peligrosos, o se requiera el uso de maquinaria agrícola de gran altura o en cruces de ferrocarriles sin electrificar, se debe aplicar como distancia “e” estos valores (Figura 11.2.2.). | 500                | 11,1 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 230/220            | 9,3  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 115/110            | 8,6  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 66/57,5            | 8,3  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 44/34,5/33         | 8,1  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 13,8/13,2/11,4/7,6 | 8,1  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <1                 | 7,5  |
| Distancia mínima vertical en el cruce “f” a los conductores alimentadores de ferrocarriles electrificados, teleféricos, tranvías y trole-buses (Figura 11.2.3).                                                                                                                                                                           | 500                | 4,8  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 230/220            | 3,0  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 115/110            | 2,3  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 66/57,5            | 2,0  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 44/34,5/33         | 1,8  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 13,8/13,2/11,4/7,6 | 1,8  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <1                 | 1,2  |
| Distancia mínima vertical respecto del máximo nivel del agua “g” en cruce con ríos, canales navegables o flotantes adecuados para embarcaciones con altura superior a 2 m y menor de 7 m (Figura 11.2.3)                                                                                                                                  | 500                | 12,9 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 230/220            | 11,3 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 115/110            | 10,6 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 66/57,5            | 10,4 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 44/34,5/33         | 10,2 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 13,8/13,2/11,4/7,6 | 10,2 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <1                 | 9,6  |
| Distancia mínima vertical respecto del máximo nivel del agua “g” en cruce con ríos, canales navegables o flotantes, no adecuadas para embarcaciones con altura mayor a 2 m. (Figura 11.2.3)                                                                                                                                               | 500                | 7,9  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 230/220            | 6,3  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 115/110            | 5,6  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 66/57,5            | 5,4  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 44/34,5/33         | 5,2  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 13,8/13,2/11,4/7,6 | 5,2  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <1                 | 4,6  |
| Distancia mínima vertical al piso en cruce por espacios usados como campos deportivos abiertos, sin infraestructura en la zona de servidumbre, tales como graderías, casetas o cualquier tipo de edificaciones ubicadas debajo de los conductores.                                                                                        | 500                | 14,6 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 230/220            | 12,8 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 115/110            | 12   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 66/57,5            | 12   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 44/34,5/33         | 12   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 13,8/13,2/11,4/7,6 | 12   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <1                 | 12   |
| Distancia mínima horizontal en cruce cercano a campos deportivos que incluyan infraestructura, tales como graderías, casetas o cualquier tipo de edificación asociada al campo deportivo.                                                                                                                                                 | 500                | 11,1 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 230/220            | 9,3  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 115/110            | 7    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 66/57,5            | 7    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 44/34,5/33         | 7    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 13,8/13,2/11,4/7,6 | 7    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <1                 | 7    |

**1.2.1.17.3. Artículo 3.10.5. Distancias mínimas para trabajos en o cerca de partes energizadas**

Cuando se va a trabajar en partes energizadas o cerca de ellas, el trabajador puede estar expuesto a contactos directos, inducción o arcos eléctricos. Por tanto, la instalación se debe poner en condición eléctricamente segura antes de iniciar la labor.

El trabajo con tensión debe ser permitido cuando se demuestre que al desenergizar se generan riesgos adicionales incluyendo los de carácter social y/o ambiental. Se exceptúa de este requisito los trabajos en líneas de transmisión y en redes de distribución, siempre y cuando se disponga de los equipos y protocolos adecuados, y se cumplan los requisitos señalados en el presente Reglamento.

**1.2.1.17 u. Distancias de seguridad o servidumbre requeridas.**

Los accidentes de origen eléctrico en trabajos con partes energizadas comúnmente son el resultado de arcos eléctricos originados en cortocircuitos, fallas a tierra, contacto de herramientas con partes energizadas, choque térmico, acumulación de polvos, pérdidas de aislamiento, depósitos de material conductor o la ionización del medio.

El arco eléctrico produce radiación térmica que genera temperaturas hasta de 20.000 °C las cuales hacen que los materiales involucrados presenten desintegración y cambios de estado, esto lleva a la formación y desprendimiento de gases de metales y de material no metálico, con altos contenidos de sustancias tóxicas. Esta elevada temperatura conlleva a un aumento súbito de presión hasta de 30 t/m<sup>2</sup> capaz de lanzar partículas sólidas (metralla), con velocidades comparables a las de los proyectiles y niveles de ruido por encima de 120 dB. Igualmente, las altas temperaturas producen radiación de diversas longitudes de onda que pueden llegar a valores cercanos a los de rayos X, capaces de producir lesiones al cuerpo humano.

Para actividades tales como cambio de interruptores o partes de él, intervenciones sobre transformadores de corriente, mantenimiento de barrajes, instalación y retiro de medidores, apertura de condensadores, macromediciones, medición de tensión y corriente, entre otras; deben cumplirse procedimientos seguros como los establecidos en la NFPA 70 E o IEC 60364.

Para todo tipo de trabajo eléctrico se debe realizar un análisis de riesgos acorde a lo establecido en el presente Reglamento, y donde se tenga en cuenta, entre otras cosas, el nivel de tensión, la potencia de cortocircuito y el tiempo de despeje de la falla, los cuales determinan la categoría del riesgo y el elemento de protección a utilizar.

Las instalaciones de los tableros de distribución y de potencia, centros de control de motores, celdas, y en general aquellos tableros de potencia mayor a 100 kVA, deben cumplir lo siguiente; a excepción de las instalaciones domiciliarias o similares, de pequeños comercios y pequeñas industrias:

- a. Consultar y acatar la información de la etiqueta del equipo, donde se indique el nivel de riesgo y elementos de protección requeridos.
- b. Realizar una correcta señalización del área de trabajo y de las zonas aledañas a ésta.
- c. Tener un plano actualizado y aprobado por una persona competente.
- d. En tableros y celdas donde la energía incidente sea igual o superior a 5 J/cm<sup>2</sup> (1,2 cal/cm<sup>2</sup>), se debe fijar un aviso que indique la frontera de arco eléctrico, los datos sobre este riesgo y la leyenda: "riesgo de arco eléctrico".
- e. Las personas no competentes, no deben sobrepasar el límite de aproximación restringido. Cuando se requiera intervenir una fachada cercana a redes eléctricas desnudas, se debe solicitar al operador de red el cubrimiento o aislamiento temporal de los conductores, y el operador de red debe atender la solicitud, a costo del usuario.
- f. El límite de aproximación restringida debe ser señalizado ya sea con una franja visible hecha con pintura reflectiva color amarillo u otra señal que brinde un cerramiento temporal y facilite al personal sin autorización identificar el máximo acercamiento permitido.
- g. Cumplir las distancias mínimas de aproximación a equipos energizados de las Tablas 3.10.5. b. o 3.10.5. c. y la Figura 3.10.5. a. según corresponda, las cuales son adaptadas de la NFPA 70 E e IEEE 1584. Estas distancias son barreras que buscan prevenir lesiones al trabajador y son primordiales para la seguridad eléctrica.

### 1.2.1.17 u. Distancias de seguridad o servidumbre requeridas.

Tabla 3.10.5. b. Distancias mínimas para trabajos en o cerca de partes energizadas en corriente alterna

| Tensión nominal del sistema<br>(fase – fase) | Límite de aproximación seguro [m] |                     | Límite de aproximación restringida (m)<br>Incluye movimientos involuntarios. |
|----------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------|
|                                              | Parte móvil expuesta              | Parte fija expuesta |                                                                              |
| 50 V – 300 V                                 | 3,0                               | 1,0                 | 0,3                                                                          |
| 301 V – 750 V                                | 3,0                               | 1,0                 | 0,3                                                                          |
| 751 V – 15 kV                                | 3,0                               | 1,5                 | 0,7                                                                          |
| 15,1 kV – 36 kV                              | 3,0                               | 1,8                 | 0,8                                                                          |
| 36,1 kV – 46 kV                              | 3,0                               | 2,5                 | 0,8                                                                          |
| 46,1 kV – 72,5 kV                            | 3,0                               | 2,5                 | 1,0                                                                          |
| 72,6 kV – 121 kV                             | 3,3                               | 2,5                 | 1,0                                                                          |
| 138 kV – 145 kV                              | 3,4                               | 3,0                 | 1,2                                                                          |
| 161 kV – 169 kV                              | 3,6                               | 3,6                 | 1,3                                                                          |
| 230 kV – 242 kV                              | 4,0                               | 4,0                 | 1,7                                                                          |
| 345 kV – 362 kV                              | 4,7                               | 4,7                 | 2,8                                                                          |
| 500 kV – 550 kV                              | 5,8                               | 5,8                 | 3,6                                                                          |

Fuente: Adoptada de la Resolución 90708 de 2013.

Tabla 3.10.5. c. Distancias mínimas para trabajos en o cerca de partes energizadas en corriente continua

| Tensión nominal del sistema<br>(fase – fase) | Límite de aproximación seguro [m] |                     | Límite de aproximación restringida (m)<br>Incluye movimientos involuntarios. |
|----------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------|
|                                              | Parte móvil expuesta              | Parte fija expuesta |                                                                              |
| 100 V – 300 V                                | 3,0 m                             | 1,0 m               | 0,3                                                                          |
| 301 V – 1 kV                                 | 3,0 m                             | 1,0 m               | 0,3                                                                          |
| 1,1 kV – 5 kV                                | 3,0 m                             | 1,5 m               | 0,5                                                                          |
| 5,1 kV – 15 kV                               | 3,0 m                             | 1,5 m               | 0,7                                                                          |
| 15,1 kV – 45 kV                              | 3,0 m                             | 2,5 m               | 0,8                                                                          |
| 45,1 kV – 75 kV                              | 3,0 m                             | 2,5 m               | 1,0                                                                          |
| 75,1 kV – 150 kV                             | 3,3 m                             | 3,0 m               | 1,2                                                                          |
| 150,1 kV – 250 kV                            | 3,6 m                             | 3,6 m               | 1,6                                                                          |
| 250,1 kV – 500 kV                            | 6,0 m                             | 6,0 m               | 3,5                                                                          |
| 500,1 kV – 800 kV                            | 8,0 m                             | 8,0 m               | 5,0                                                                          |

Fuente: Adoptada de la Resolución 90708 de 2013.

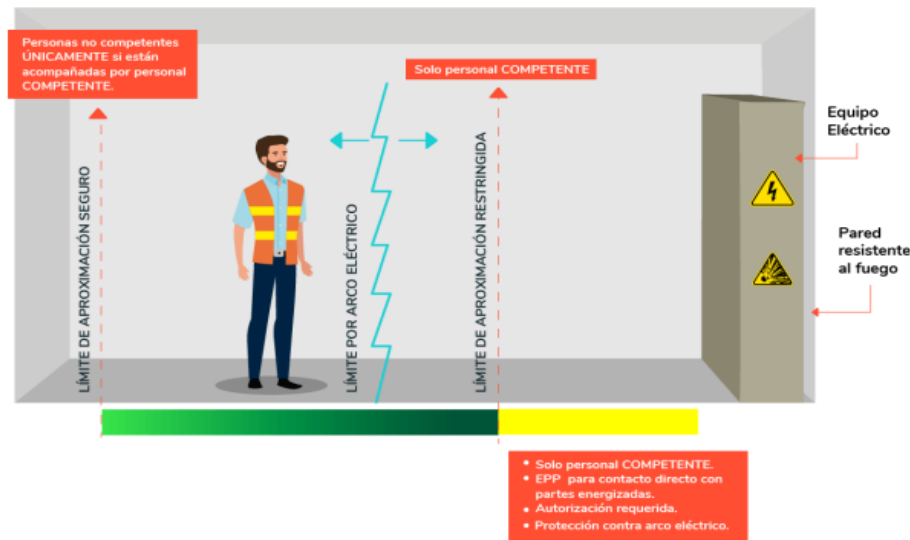


Figura 3.10.5. a. Límites de aproximación.

Fuente: Adaptada de la Resolución 90708 del 2013.

**Parágrafo 1:** En el caso de instalaciones de equipos paquetizados o subestaciones prefabricadas, se considerará la frontera de aproximación restringida a la distancia mínima entre equipos y paredes. El acceso a la instalación interior se considerará como la frontera restringida, siempre que el equipo sea de frente muerto.

## 1.2.1.18 x. Selección, cálculo y especificación de equipos de generación de energía convencionales y no convencionales.

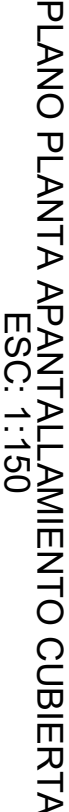
## Calculo planta electrica de emergencia 1

| LOCACIÓN                              | CANT | IDENT. TABLERO | CARGA DE TABLERO (KVA) | CARGA DE ALUMBRADO (KVA) |               | CARGA DE TOMACORRIENTES (KVA) |                            |                 | CARGA DE TOMAS | CARGA ESPECIALS (KVA) | FACTOR DE DEMANDA | CARGA TOTAL ESPECIALS EN KVA | 20% MARGEN DE SEGURIDAD | CARGA TOTAL CALCULADA EN KVA |
|---------------------------------------|------|----------------|------------------------|--------------------------|---------------|-------------------------------|----------------------------|-----------------|----------------|-----------------------|-------------------|------------------------------|-------------------------|------------------------------|
|                                       |      |                |                        | CARGA DE ALUMBRADO (KVA) | CARGA AL 100% | CARGA DE TOMACORRIENTES (KVA) | LOS PRIMEROS 10KVA AL 100% | EL RESTO AL 50% |                |                       |                   |                              |                         |                              |
| TABLERO DE LUCES Y TOMAS TD1          | 1    | TP             | 10,99                  | -                        | 3,17          | 7,82                          | -                          | -               | -              | -                     | -                 | -                            |                         |                              |
| TABLERO DE LUCES Y TOMAS TD2          | 1    | TP             | 13,50                  | -                        | 4,14          | 9,36                          | -                          | -               | -              | -                     | -                 | -                            |                         |                              |
| TABLERO DE LUCES Y TOMAS TD3          | 1    | TP             | 19,32                  | -                        | 6,74          | 12,58                         | -                          | -               | -              | -                     | -                 | -                            |                         |                              |
| TABLERO DE AIRES ACONDICIONADO TAA1   | 1    | TP             | 1,51                   | -                        | -             | -                             | -                          | -               | -              | 1,51                  | 1,00              | 1,51                         |                         |                              |
| TABLERO DE AIRES ACONDICIONADO TAA2   | 1    | TP             | 0,73                   | -                        | -             | -                             | -                          | -               | -              | 0,73                  | 1,00              | 0,73                         |                         |                              |
| TABLERO DE AIRES ACONDICIONADO TAA3   | 1    | TP             | 0,71                   | -                        | -             | -                             | -                          | -               | -              | 0,71                  | 1,00              | 0,71                         |                         |                              |
| TABLERO DE AIRES ACONDICIONADO TAA4   | 1    | TP             | 1,24                   | -                        | -             | -                             | -                          | -               | -              | 1,24                  | 1,00              | 1,24                         |                         |                              |
| TABLERO DE AIRES ACONDICIONADO TAA5   | 1    | TP             | 1,42                   | -                        | -             | -                             | -                          | -               | -              | 1,42                  | 1,00              | 1,42                         |                         |                              |
| TABLERO DE AIRES ACONDICIONADO TAA6   | 2    | TP             | 83,33                  | -                        | -             | -                             | -                          | -               | -              | 83,33                 | 0,90              | 75,00                        |                         |                              |
| TABLERO DE TOMACORRIENTE REGULADO TR1 | 1    | TP             | 5,33                   | -                        | -             | -                             | -                          | -               | -              | -                     | -                 | -                            |                         |                              |
| TABLERO DE TOMACORRIENTE REGULADO TR2 | 1    | TP             | 12,44                  | -                        | -             | -                             | -                          | -               | -              | -                     | -                 | -                            |                         |                              |
| TABLERO DE TOMACORRIENTE REGULADO TR3 | 1    | TP             | 12,89                  | -                        | -             | -                             | -                          | -               | -              | -                     | -                 | -                            |                         |                              |
| UPS DE 30KVA                          | 1    | TP             | 30,67                  | -                        | -             | -                             | -                          | -               | -              | 30,67                 | 1,00              | 30,67                        |                         |                              |
| CARGA PROYECTADA                      | 1    | 0              | -                      | -                        | -             | -                             | -                          | -               | -              | -                     | -                 | -                            |                         |                              |
| <b>SUBTOTALES</b>                     |      |                | <b>194,10</b>          | -                        | 14,05         | 29,76                         | 10,00                      | 9,88            | 19,88          |                       |                   | <b>111,29</b>                | <b>29,04</b>            | <b>174,26</b>                |

NOTA: SE ESCOGE UNA PLANTA ELECTRICA DE EMERGENCIA DE 175 KVA TRIFASICO CON VOLTAJE DE 220-127 V

## NOTAS APARTALLAMIENTO

1. EL TIPO DE LANTERNOA EXTERNA COMIENZA VARIAR EN EL CASO DE QUANTO TIENE EL DIAMETRO. EN DIAMETRO DE 100 CM. EL TIPO DE LANTERNOA COMIENZA VARIAR EN EL CASO DE QUANTO TIENE EL DIAMETRO.
2. EL TIPO DE LANTERNOA EXTERNA COMIENZA VARIAR EN EL CASO DE QUANTO TIENE EL DIAMETRO.
3. EL TIPO DE LANTERNOA EXTERNA COMIENZA VARIAR EN EL CASO DE QUANTO TIENE EL DIAMETRO.
4. EL TIPO DE LANTERNOA EXTERNA COMIENZA VARIAR EN EL CASO DE QUANTO TIENE EL DIAMETRO.
5. EL TIPO DE LANTERNOA EXTERNA COMIENZA VARIAR EN EL CASO DE QUANTO TIENE EL DIAMETRO.
6. EL TIPO DE LANTERNOA EXTERNA COMIENZA VARIAR EN EL CASO DE QUANTO TIENE EL DIAMETRO.
7. EL TIPO DE LANTERNOA EXTERNA COMIENZA VARIAR EN EL CASO DE QUANTO TIENE EL DIAMETRO.
8. EL TIPO DE LANTERNOA EXTERNA COMIENZA VARIAR EN EL CASO DE QUANTO TIENE EL DIAMETRO.
9. EL TIPO DE LANTERNOA EXTERNA COMIENZA VARIAR EN EL CASO DE QUANTO TIENE EL DIAMETRO.
10. EL TIPO DE LANTERNOA EXTERNA COMIENZA VARIAR EN EL CASO DE QUANTO TIENE EL DIAMETRO.
11. EL TIPO DE LANTERNOA EXTERNA COMIENZA VARIAR EN EL CASO DE QUANTO TIENE EL DIAMETRO.
12. EL TIPO DE LANTERNOA EXTERNA COMIENZA VARIAR EN EL CASO DE QUANTO TIENE EL DIAMETRO.
13. EL TIPO DE LANTERNOA EXTERNA COMIENZA VARIAR EN EL CASO DE QUANTO TIENE EL DIAMETRO.
14. EL TIPO DE LANTERNOA EXTERNA COMIENZA VARIAR EN EL CASO DE QUANTO TIENE EL DIAMETRO.
15. EL TIPO DE LANTERNOA EXTERNA COMIENZA VARIAR EN EL CASO DE QUANTO TIENE EL DIAMETRO.
16. EL TIPO DE LANTERNOA EXTERNA COMIENZA VARIAR EN EL CASO DE QUANTO TIENE EL DIAMETRO.
17. EL TIPO DE LANTERNOA EXTERNA COMIENZA VARIAR EN EL CASO DE QUANTO TIENE EL DIAMETRO.
18. EL TIPO DE LANTERNOA EXTERNA COMIENZA VARIAR EN EL CASO DE QUANTO TIENE EL DIAMETRO.
19. EL TIPO DE LANTERNOA EXTERNA COMIENZA VARIAR EN EL CASO DE QUANTO TIENE EL DIAMETRO.
20. EL TIPO DE LANTERNOA EXTERNA COMIENZA VARIAR EN EL CASO DE QUANTO TIENE EL DIAMETRO.



| A.T.B. CONEXIONES                                                                 |                                                               | VERIFICAR                                                                         |                                                | FECHA                                                                               |                                                                     | FIRMAS                                                                              |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--|
|                                                                                   |                                                               | VISTA                                                                             |                                                | 30/01/2008                                                                          |                                                                     | 30/01/2008                                                                          |  |
|                                                                                   |                                                               | CONEXIONES                                                                        |                                                |  |                                                                     |  |  |
|    | Elemento captador (punta tipo Franklin)                       |    | Sistema de puesta a tierra en cable Cu 1/0     |      | Junta de control y varilla de puesta a tierra de Cu de 16mmx2400mm. |                                                                                     |  |
|   | Balante de descarga                                           |   | Electrodo de puesta a tierra de Cu 5/8"        |     | B.E.                                                                | 10"x1"x1/4".                                                                        |  |
|  | Elemento captador (conductor en forma de anillo Alambon 8 mm) |  | Soldadura exotermica cable-varilla Cooperwall. |    | Soporte alambon de 8 mm, 36 mm                                      |                                                                                     |  |
|  | Conductor de cable No. 1/0 desnudo.                           |  | Registro de tierra de 40x40cm.                 |    |                                                                     |                                                                                     |  |





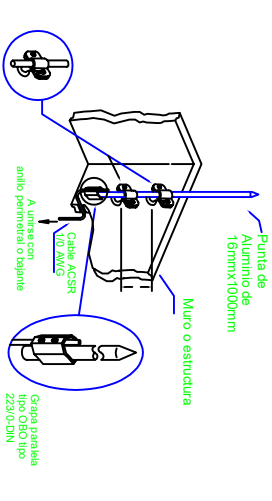
- 
- PLANO PLANTA SISTEMA DE PUESTA A TIERRA  
ESC: 1:150

| TABLA DE CONEXIONES                                                               |                                                                | VERSIÓN                                                                           |                                                                                   | PROYECTO                                                                          |                                                                     | EMPRESA  |         |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------|---------|
|                                                                                   |                                                                | VI                                                                                | COMANDO                                                                           | VERSIÓN                                                                           | FECHA                                                               | PROYECTO | EMPRESA |
|    | Elemento capilador (punta tipo Franklin)                       |    | Sistema de puesta a tierra en cable Cu 1/0                                        |    | Junta de control y varilla de puesta a tierra de Cu de 16mmx2400mm. | COMANDO  | EMPRESA |
|   | B                                                              |   | Electrodo de puesta a tierra de Cu 5/8"                                           |   | 10"x1"x1/4".                                                        | COMANDO  | EMPRESA |
|  | Elemento de descarga                                           |  | Electrodo de puesta a tierra de Cu 5/8"                                           |  | 10"x1"x1/4".                                                        | COMANDO  | EMPRESA |
|  | Elemento capilador (conductor en forma de arillo Alambon 8 mm) |  | Electrodo de puesta a tierra de Cu 5/8"                                           |  | 10"x1"x1/4".                                                        | COMANDO  | EMPRESA |
|  | Conductor de cable No. 1/0 desnudo                             |  | Electrodo de puesta a tierra de Cu 5/8"                                           |  | 10"x1"x1/4".                                                        | COMANDO  | EMPRESA |
|                                                                                   |                                                                | RT                                                                                |  | Registro de tierra de 40x40cm.                                                    |                                                                     | COMANDO  | EMPRESA |

|         |  |         |  |
|---------|--|---------|--|
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |
| EMPRESA |  | EMPRESA |  |

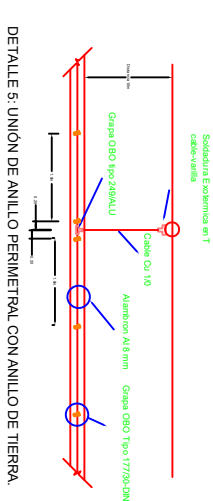


[illegible][illegible]

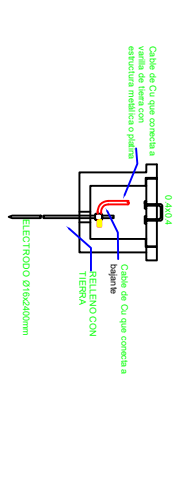


SOPORTE DE FIJACIÓN PARA VARILLA A MURO DE 010mm. OBO TPO 113Z-16

DETALLE 1: INSTALACION DE PUNTA EN LA ESTRUCTURA O MURO



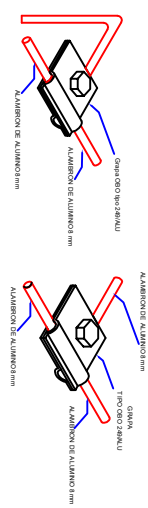
DETALLE 5: UNION DE ANILLO PERIMETRAL CON ANILLO DE TIERRA



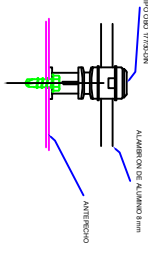
DETALLE 8: REGISTRO DE TIERRA Y SOLDADURA CABLE-VARILLA

NOTAS:

1. PARA LA CONEXIÓN DE CADA BAJANTE A TIERRA, INSTALAR UNA VARILLA COBERTA DE 2 cm DE LONGITUD Y 9/16 DE DIÁMETRO, ENTERRADA A 0.30m DE PROFUNDIDAD Y USAR SOLDADURA EXOTÉRMICA DE 115 g DE CARGA FUJENTE.
2. DEBE UNIRSE LA VARILLA DE PUESTA A TIERRA DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA A LA VARILLA DE CABLE DE CABLE ALUMINIO Y 1/2" AVG. ENTERRADO A 0.30m DE PROFUNDIDAD Y USAR SOLDADURA EXOTÉRMICA DE 115 g DE CARGA FUJENTE.
3. EL CABLE DE CABLE ALUMINIO Y 1/2" AVG. DEBE UNIRSE A LA TIERRA CON LA TIERRA DEL MANTENIMIENTO DEBEN EXISTIR REGISTROS DE TIERRA DE 40x40 cm.
4. LAS BAJANTES DEBEN SER INSTALADAS LO MAS CERCA POSIBLE A LA UBICACIÓN PRESENTADA EN EL PLANO.
5. INSTALAR CADA DE INSPECCIÓN DE 0.30m DE LADO CON VARA PARA LA REVISIÓN Y MEDIDA DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DEL APANTALLAMIENTO, DONDE SE MANDA.
6. EL CABLE DE CABLE ALUMINIO Y 1/2" AVG. DEBE UNIRSE A LA TIERRA CON LA TIERRA DEL MANTENIMIENTO DEBEN EXISTIR REGISTROS DE TIERRA DE 40x40 cm.
7. EL TRAMO DE LAS BAJANTES CERCA AL NIVEL DE TIERRA, EL CONDUCTOR DE 1/2" AVG. DEBE UNIRSE A LA TIERRA CON LA TIERRA DEL MANTENIMIENTO DEBEN EXISTIR REGISTROS DE TIERRA DE 40x40 cm.



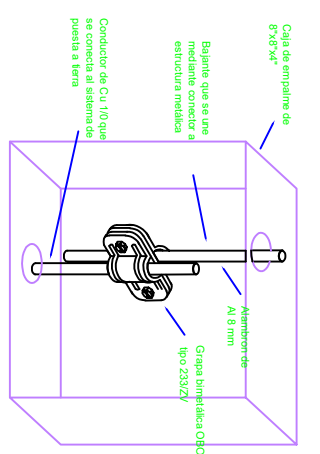
DETALLE 2: DERIVACION DE BAJANTE



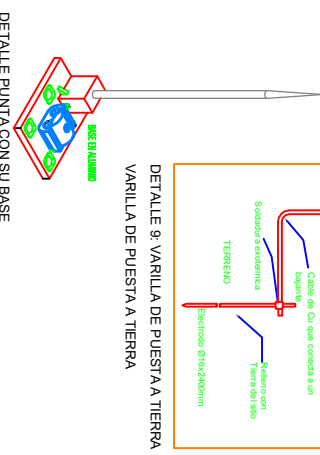
DETALLE 3: REMATE DE MALLA



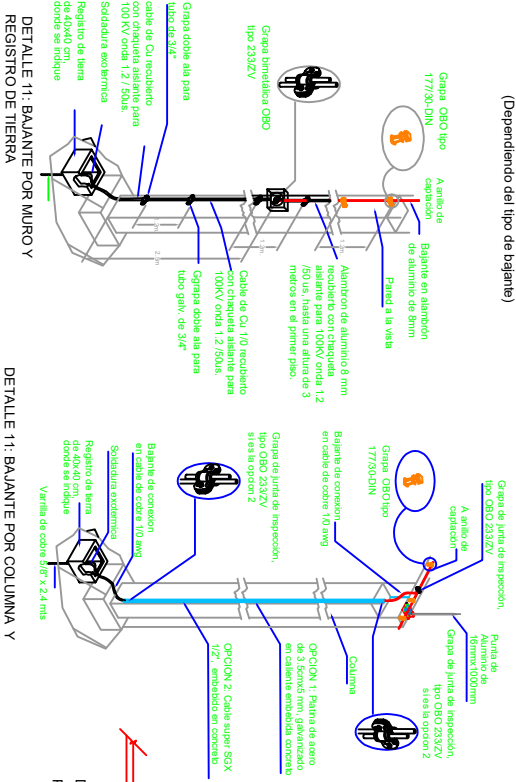
DETALLE 4: SOPORTE DE ALAMBRE SOBRE ANTEPECHO, O DEBAJO DE ALFAGIA



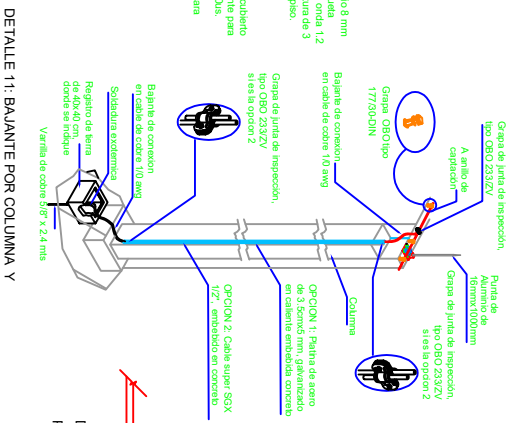
DETALLE 6: JUNTA DE INSPECCION CABLE-CABLE (Dependiendo del tipo de bajante)



DETALLE 9: VARILLA DE PUESTA A TIERRA



DETALLE 11: BAJANTE POR MURO Y REGISTRO DE TIERRA



DETALLE 11: BAJANTE POR COLUMNA Y REGISTRO DE TIERRA

# DETALLES DEL SISTEMA DE APANTALLAMIENTO ESC: 1:150

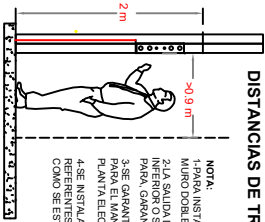
| LISTA DE CONEXIONES |                                                               | VERSION   |           | FECHA     |           | AUTORIZA   |            | EDIFICIO COOPURUBA |     |
|---------------------|---------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|--------------------|-----|
| B                   | Elemento captador (punta tipo Franklin)                       | — — — — — | — — — — — | — — — — — | — — — — — | 30/07/2028 | 30/07/2028 | N/A                | N/A |
|                     | Bajante de descarga                                           | — — — — — | — — — — — | — — — — — | — — — — — |            |            |                    |     |
| B                   | Elemento captador (conductor en forma de anillo Alambon 8 mm) | — — — — — | — — — — — | — — — — — | — — — — — | 30/07/2028 | 30/07/2028 | N/A                | N/A |
|                     | Conductor de cobre No. 1/0 desnudo.                           | — — — — — | — — — — — | — — — — — | — — — — — |            |            |                    |     |

| CANTIDADES DE MATERIALES |                                  |            |          |
|--------------------------|----------------------------------|------------|----------|
| #                        | ESPECIA                          | REFERENCIA | CANTIDAD |
| 1                        | Punta de aluminio de 16mmx1000mm |            | 25       |
| 2                        | Grapa para cable tipo 2230-DN    |            | 25       |
| 3                        | Grapa OBO tipo 17730-DN          |            | 25       |
| 4                        | Grapa OBO tipo 248ALU            |            | 25       |
| 5                        | Grapa OBO tipo 17730-DN          |            | 25       |
| 6                        | Grapa OBO tipo 248ALU            |            | 25       |
| 7                        | Grapa OBO tipo 17730-DN          |            | 25       |
| 8                        | Grapa OBO tipo 248ALU            |            | 25       |
| 9                        | Grapa OBO tipo 17730-DN          |            | 25       |
| 10                       | Grapa OBO tipo 248ALU            |            | 25       |
| 11                       | Grapa OBO tipo 17730-DN          |            | 25       |
| 12                       | Grapa OBO tipo 248ALU            |            | 25       |
| 13                       | Grapa OBO tipo 17730-DN          |            | 25       |
| 14                       | Grapa OBO tipo 248ALU            |            | 25       |

NOTAS

1. Todo el cableado a utilizar debe ser bajo en halógenos tipo HFRF de baja emisión de humos y baja toxicidad y se beneficiarán como mínimo de las siguientes características:
  - Conductor: Neutro: color blanco
  - Conductor Tierra: color verde
  - Conductor Fase: color amarillo, azul y rojo respectivamente para fases L1, L2 y L3.
2. La trayectoria de las tuberías se acomodará y se ajustará a necesidades de la obra.
3. Todas las luminarias deben llevar toma y clavija eléctrica en cable encastrado 3x12 HFRF.
4. Toda la tubería por muro y/o plátan interior será 1/2" y en exteriores será según especificaciones.
5. El cableado del cableado de los conductores de los terminales se especifica en el cuadro de carga.
6. Toda la tubería a utilizar será EMIT tipo pesado, cuando no se especifique, el diámetro de la tubería será de 1/2".
7. Se deben respetar la ubicación de las luminarias, por los cálculos lumínicos.
8. Las luminarias se instalarán con una toma aérea, para su fácil mantenimiento.
9. Las lámparas de emergencia son de sobrepone.
10. Toda la red de iluminación será en cable N° 12 HFRF bajo en halógenos.
11. La fijación de los interruptores, se hará a una altura de 1,2 mts, altura hombre promedio.
12. Toda la tubería debe ser metálica tipo EMIT con su tierra redondeada en cable de cobre N° 12 desnudo.

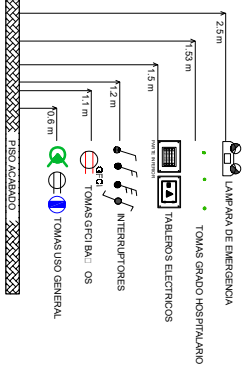
DISTANCIAS DE TRABAJO



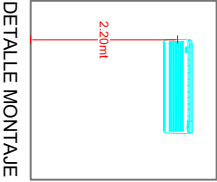
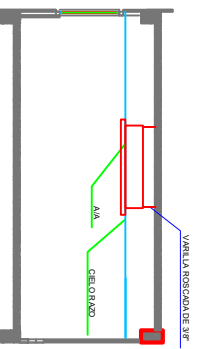
- NOTA:
1. PARA INSTALAR TABEROS SE REQUIERE UN MURO DOBLE MURO CON UN ANCHO DE 20 CM. PARA LA INSTALACIÓN DE TABEROS EN EL INTERIOR O SUPERIOR, Y DEBERÁ SER SELADA PARA GARANTIZAR LA HERMETICIDAD DE ESTOS.
  3. SE GARANTIZARÁN LAS DISTANCIAS DE MANIOBRAS PARA EL MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS Y PLANTA ELÉCTRICA.
  4. SE INSTALARÁN TODAS LAS SE: ALES REFERENTES A SEGURIDAD Y RIESGO ELÉCTRICO COMO SE ESTIPULA EN EL VENTIL.



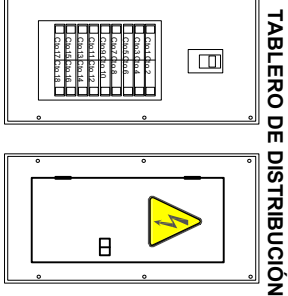
ALTURA DE APARATOS ELÉCTRICOS



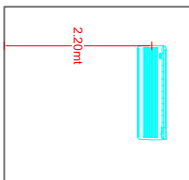
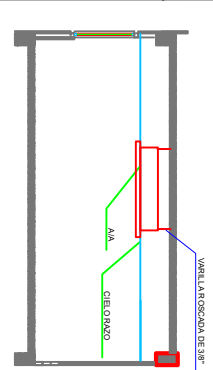
INSTALACIONES ELECTRICAS AIRE ACONDICIONADO PISO 1  
ESC: 1:150



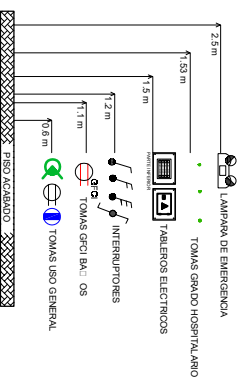
DETALLE MONTAJE A/A



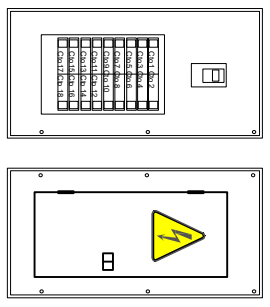
| TABLA DE CONTENIDOS                  |  | VERSION |  | FECHA      |  | AUTORIZACION |  | CONTRATO |  | OTRAS NOTAS |  |
|--------------------------------------|--|---------|--|------------|--|--------------|--|----------|--|-------------|--|
| GABINETE PRINCIPAL                   |  | 1.1     |  | 30/07/2028 |  | CONTRATO     |  | CONTRATO |  | CONTRATO    |  |
| TABLERO DISTRIBUCION DE CIRCUITOS    |  | 1.1     |  | 30/07/2028 |  | CONTRATO     |  | CONTRATO |  | CONTRATO    |  |
| STRIP DE TV - TEL. 20x20x10CM        |  | 1.1     |  | 30/07/2028 |  | CONTRATO     |  | CONTRATO |  | CONTRATO    |  |
| STRIP PRINCIPAL TV - TEL. 70x50x20CM |  | 1.1     |  | 30/07/2028 |  | CONTRATO     |  | CONTRATO |  | CONTRATO    |  |
| CAJA COMUNICACION BOXES CMS          |  | 1.1     |  | 30/07/2028 |  | CONTRATO     |  | CONTRATO |  | CONTRATO    |  |
| PANEL LED DE 9W 3" 120V              |  | 1.1     |  | 30/07/2028 |  | CONTRATO     |  | CONTRATO |  | CONTRATO    |  |
| PANEL LED DE 18W 4" 120V             |  | 1.1     |  | 30/07/2028 |  | CONTRATO     |  | CONTRATO |  | CONTRATO    |  |
| PANEL LED DE 30W 6" 120V             |  | 1.1     |  | 30/07/2028 |  | CONTRATO     |  | CONTRATO |  | CONTRATO    |  |
| PANEL LED DE 45W 8" 120V             |  | 1.1     |  | 30/07/2028 |  | CONTRATO     |  | CONTRATO |  | CONTRATO    |  |
| PANEL LED DE 60W 10" 120V            |  | 1.1     |  | 30/07/2028 |  | CONTRATO     |  | CONTRATO |  | CONTRATO    |  |
| PANEL LED DE 75W 12" 120V            |  | 1.1     |  | 30/07/2028 |  | CONTRATO     |  | CONTRATO |  | CONTRATO    |  |
| PANEL LED DE 90W 14" 120V            |  | 1.1     |  | 30/07/2028 |  | CONTRATO     |  | CONTRATO |  | CONTRATO    |  |
| PANEL LED DE 105W 16" 120V           |  | 1.1     |  | 30/07/2028 |  | CONTRATO     |  | CONTRATO |  | CONTRATO    |  |
| PANEL LED DE 120W 18" 120V           |  | 1.1     |  | 30/07/2028 |  | CONTRATO     |  | CONTRATO |  | CONTRATO    |  |
| PANEL LED DE 135W 20" 120V           |  | 1.1     |  | 30/07/2028 |  | CONTRATO     |  | CONTRATO |  | CONTRATO    |  |
| PANEL LED DE 150W 22" 120V           |  | 1.1     |  | 30/07/2028 |  | CONTRATO     |  | CONTRATO |  | CONTRATO    |  |
| PANEL LED DE 165W 24" 120V           |  | 1.1     |  | 30/07/2028 |  | CONTRATO     |  | CONTRATO |  | CONTRATO    |  |
| PANEL LED DE 180W 26" 120V           |  | 1.1     |  | 30/07/2028 |  | CONTRATO     |  | CONTRATO |  | CONTRATO    |  |
| PANEL LED DE 195W 28" 120V           |  | 1.1     |  | 30/07/2028 |  | CONTRATO     |  | CONTRATO |  | CONTRATO    |  |
| PANEL LED DE 210W 30" 120V           |  | 1.1     |  | 30/07/2028 |  | CONTRATO     |  | CONTRATO |  | CONTRATO    |  |
| PANEL LED DE 225W 32" 120V           |  | 1.1     |  | 30/07/2028 |  | CONTRATO     |  | CONTRATO |  | CONTRATO    |  |
| PANEL LED DE 240W 34" 120V           |  | 1.1     |  | 30/07/2028 |  | CONTRATO     |  | CONTRATO |  | CONTRATO    |  |
| PANEL LED DE 255W 36" 120V           |  | 1.1     |  | 30/07/2028 |  | CONTRATO     |  | CONTRATO |  | CONTRATO    |  |
| PANEL LED DE 270W 38" 120V           |  | 1.1     |  | 30/07/2028 |  | CONTRATO     |  | CONTRATO |  | CONTRATO    |  |
| PANEL LED DE 285W 40" 120V           |  | 1.1     |  | 30/07/2028 |  | CONTRATO     |  | CONTRATO |  | CONTRATO    |  |
| PANEL LED DE 300W 42" 120V           |  | 1.1     |  | 30/07/2028 |  | CONTRATO     |  | CONTRATO |  | CONTRATO    |  |
| PANEL LED DE 315W 44" 120V           |  | 1.1     |  | 30/07/2028 |  | CONTRATO     |  | CONTRATO |  | CONTRATO    |  |
| PANEL LED DE 330W 46" 120V           |  | 1.1     |  | 30/07/2028 |  | CONTRATO     |  | CONTRATO |  | CONTRATO    |  |
| PANEL LED DE 345W 48" 120V           |  | 1.1     |  | 30/07/2028 |  | CONTRATO     |  | CONTRATO |  | CONTRATO    |  |
| PANEL LED DE 360W 50" 120V           |  | 1.1     |  | 30/07/2028 |  | CONTRATO     |  | CONTRATO |  | CONTRATO    |  |
| PANEL LED DE 375W 52" 120V           |  | 1.1     |  | 30/07/2028 |  | CONTRATO     |  | CONTRATO |  | CONTRATO    |  |
| PANEL LED DE 390W 54" 120V           |  | 1.1     |  | 30/07/2028 |  | CONTRATO     |  | CONTRATO |  | CONTRATO    |  |
| PANEL LED DE 405W 56" 120V           |  | 1.1     |  | 30/07/2028 |  | CONTRATO     |  | CONTRATO |  | CONTRATO    |  |
| PANEL LED DE 420W 58" 120V           |  | 1.1     |  | 30/07/2028 |  | CONTRATO     |  | CONTRATO |  | CONTRATO    |  |
| PANEL LED DE 435W 60" 120V           |  | 1.1     |  | 30/07/2028 |  | CONTRATO     |  | CONTRATO |  | CONTRATO    |  |
| PANEL LED DE 450W 62" 120V           |  | 1.1     |  | 30/07/2028 |  | CONTRATO     |  | CONTRATO |  | CONTRATO    |  |
| PANEL LED DE 465W 64" 120V           |  | 1.1     |  | 30/07/2028 |  | CONTRATO     |  | CONTRATO |  | CONTRATO    |  |
| PANEL LED DE 480W 66" 120V           |  | 1.1     |  | 30/07/2028 |  | CONTRATO     |  | CONTRATO |  | CONTRATO    |  |
| PANEL LED DE 495W 68" 120V           |  | 1.1     |  | 30/07/2028 |  | CONTRATO     |  | CONTRATO |  | CONTRATO    |  |
| PANEL LED DE 510W 70" 120V           |  | 1.1     |  | 30/07/2028 |  | CONTRATO     |  | CONTRATO |  | CONTRATO    |  |
| PANEL LED DE 525W 72" 120V           |  | 1.1     |  | 30/07/2028 |  | CONTRATO     |  | CONTRATO |  | CONTRATO    |  |
| PANEL LED DE 540W 74" 120V           |  | 1.1     |  | 30/07/2028 |  | CONTRATO     |  | CONTRATO |  | CONTRATO    |  |
| PANEL LED DE 555W 76" 120V           |  | 1.1     |  | 30/07/2028 |  | CONTRATO     |  | CONTRATO |  | CONTRATO    |  |
| PANEL LED DE 570W 78" 120V           |  | 1.1     |  | 30/07/2028 |  | CONTRATO     |  | CONTRATO |  | CONTRATO    |  |
| PANEL LED DE 585W 80" 120V           |  | 1.1     |  | 30/07/2028 |  | CONTRATO     |  | CONTRATO |  | CONTRATO    |  |
| PANEL LED DE 600W 82" 120V           |  | 1.1     |  | 30/07/2028 |  | CONTRATO     |  | CONTRATO |  | CONTRATO    |  |
| PANEL LED DE 615W 84" 120V           |  | 1.1     |  | 30/07/2028 |  | CONTRATO     |  | CONTRATO |  | CONTRATO    |  |
| PANEL LED DE 630W 86" 120V           |  | 1.1     |  | 30/07/2028 |  | CONTRATO     |  | CONTRATO |  | CONTRATO    |  |
| PANEL LED DE 645W 88" 120V           |  | 1.1     |  | 30/07/2028 |  | CONTRATO     |  | CONTRATO |  | CONTRATO    |  |
| PANEL LED DE 660W 90" 120V           |  | 1.1     |  | 30/07/2028 |  | CONTRATO     |  | CONTRATO |  | CONTRATO    |  |
| PANEL LED DE 675W 92" 120V           |  | 1.1     |  | 30/07/2028 |  | CONTRATO     |  | CONTRATO |  | CONTRATO    |  |
| PANEL LED DE 690W 94" 120V           |  | 1.1     |  | 30/07/2028 |  | CONTRATO     |  | CONTRATO |  | CONTRATO    |  |
| PANEL LED DE 705W 96" 120V           |  | 1.1     |  | 30/07/2028 |  | CONTRATO     |  | CONTRATO |  | CONTRATO    |  |
| PANEL LED DE 720W 98" 120V           |  | 1.1     |  | 30/07/2028 |  | CONTRATO     |  | CONTRATO |  | CONTRATO    |  |
| PANEL LED DE 735W 100" 120V          |  | 1.1     |  | 30/07/2028 |  | CONTRATO     |  | CONTRATO |  | CONTRATO    |  |
| PANEL LED DE 750W 102" 120V          |  | 1.1     |  | 30/07/2028 |  | CONTRATO     |  | CONTRATO |  | CONTRATO    |  |
| PANEL LED DE 765W 104" 120V          |  | 1.1     |  | 30/07/2028 |  | CONTRATO     |  | CONTRATO |  | CONTRATO    |  |
| PANEL LED DE 780W 106" 120V          |  | 1.1     |  | 30/07/2028 |  | CONTRATO     |  | CONTRATO |  | CONTRATO    |  |
| PANEL LED DE 795W 108" 120V          |  | 1.1     |  | 30/07/2028 |  | CONTRATO     |  | CONTRATO |  | CONTRATO    |  |
| PANEL LED DE 810W 110" 120V          |  | 1.1     |  | 30/07/2028 |  | CONTRATO     |  | CONTRATO |  | CONTRATO    |  |
| PANEL LED DE 825W 112" 120V          |  | 1.1     |  | 30/07/2028 |  | CONTRATO     |  | CONTRATO |  | CONTRATO    |  |

[illegible]

### DETALLE MONTAJE A/A

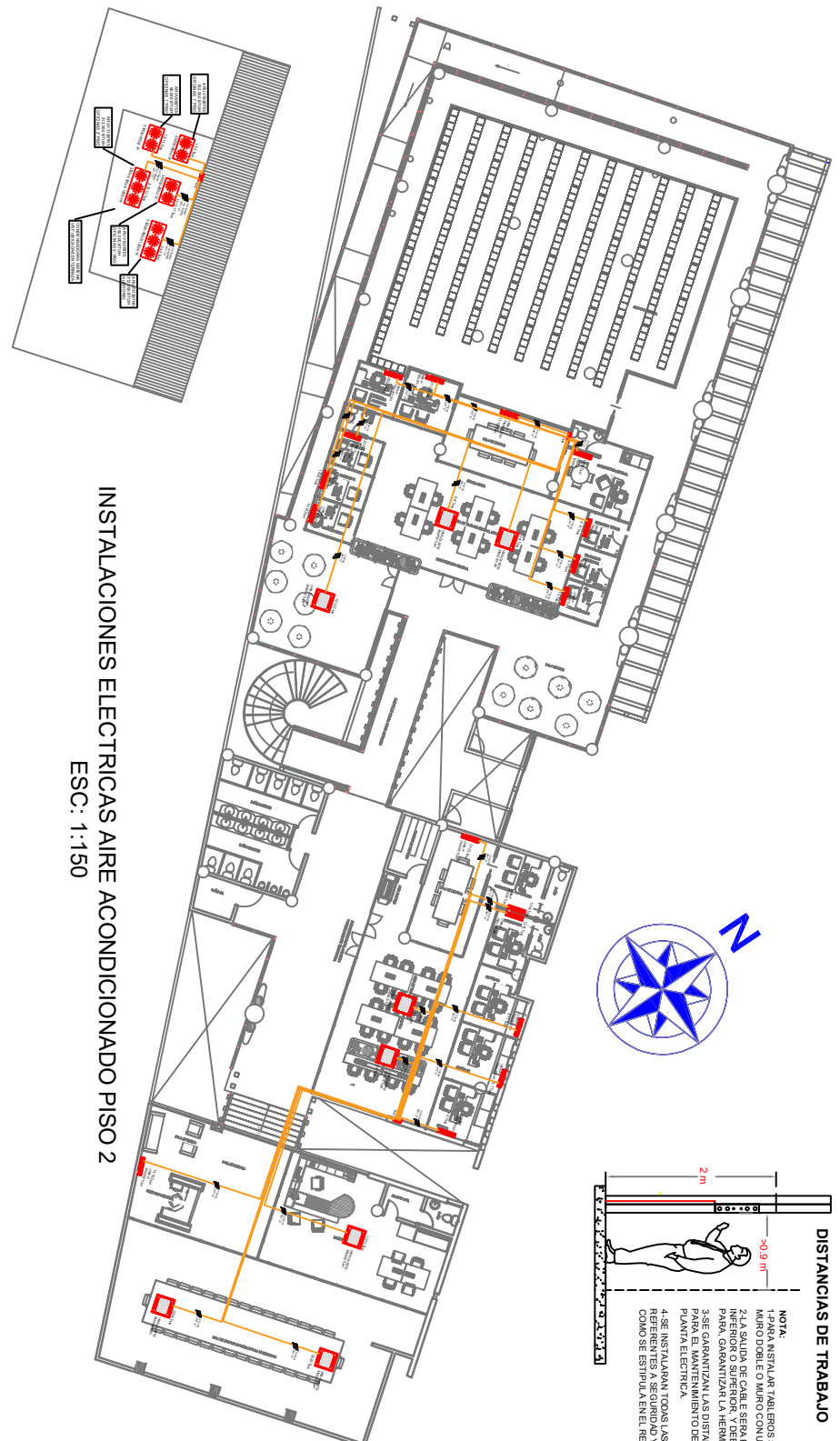


## ALTURA DE APARATOS ELÉCTRICOS



## TABLERO DE DISTRIBUCIÓN

INSTALACIONES ELECTRICAS AIRE ACONDICIONADO PISO 2  
ESC: 1:150



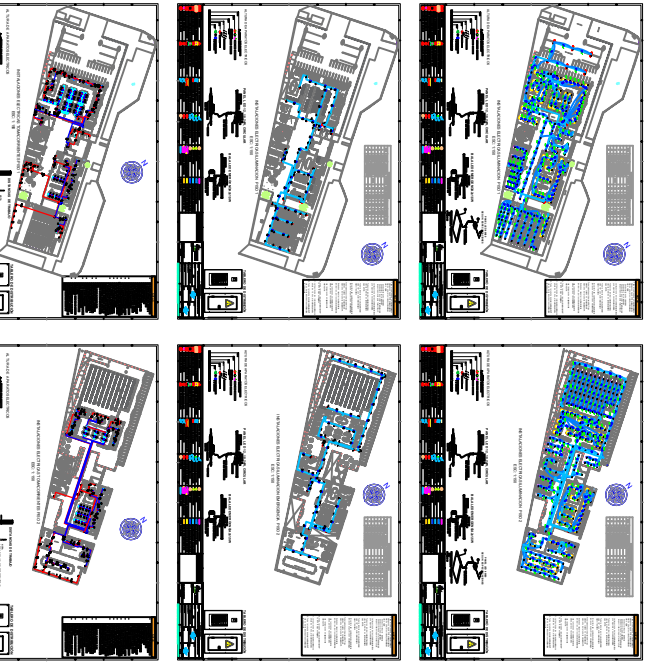
## DISTANCIAS DE TRABAJO

**NOTA:**

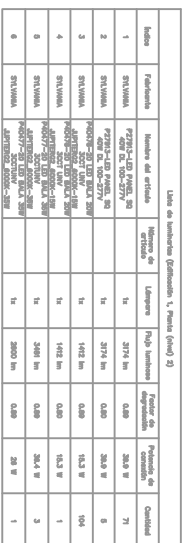
- 1- PARA INSTALAR TABLEROS SE REQUIERE UN MURO DOBLE O MURO CON UN ANCHO DE 20 CM.
- 2- LA SALIDA DE CABLE SERA POR LA PARTE INTERIOR O SUPERIOR Y DEBERA SER SELLADA PARA GARANTIZAR LA HERMETICIDAD DE ESTOS.
- 3- SE GARANTIZAN LAS DISTANCIAS DE MANIOBRAS PARA EL MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS Y PLANTA ELCTRICIA
- 4- SE INSTALARAN TODAS LAS BATERIAS REFERENTES A SEGURIDAD Y RIESGO ELECTRICO COMO SE ESTIPULA EN EL MENÚ.

## NOTAS

1. Todos el cableado a utilizar debe estar en conformidad con las normas de los organismos tipo IECFR de clase emisión en humanos y baja toxicidad y se identificaran como sigue:  
Conductor Negro, color blanco  
Conductor Verde, color rojo  
Conductor Azul, color azul, rojo respectivamente para fases L1, L2 y L3.
2. La trayectoria de las tuberías es esquemática y se ajustara a necesidades de la obra.
3. Todas las luminarias deben tener toma y chapa eléctrica en cable enterrado tipo 3x1TR.  
3x1TR
4. Toda la tubería por muro o techo iniciará una 12" en extremos ser según especificaciones.
5. El calibre del cableado de los circuitos de los tomados se especifica en el cuadro que se entrega.
6. Toda la tubería a utilizar será ENT por pesado, cuando no se especifica, el diámetro de la tubería está entre de 1/2".
7. Se deben respetar los usos de las luminarias, por los alcances electromecánicos.
8. Las luminarias se instalarán con una toma aérea, para su fácil mantenimiento.
9. Las lámparas de emergencia son de sobrepower.
10. Toda la red de iluminación será en cable N° 12 IECFR tipo en hidrógeno.
11. La instalación de las interruptores, se hará a una altura de 1.2 mts. altura hombre promedio.
12. Toda la tubería debe ser metálica tipo ENT con su tierra redundante en cable de cobre N° 12 aislado.





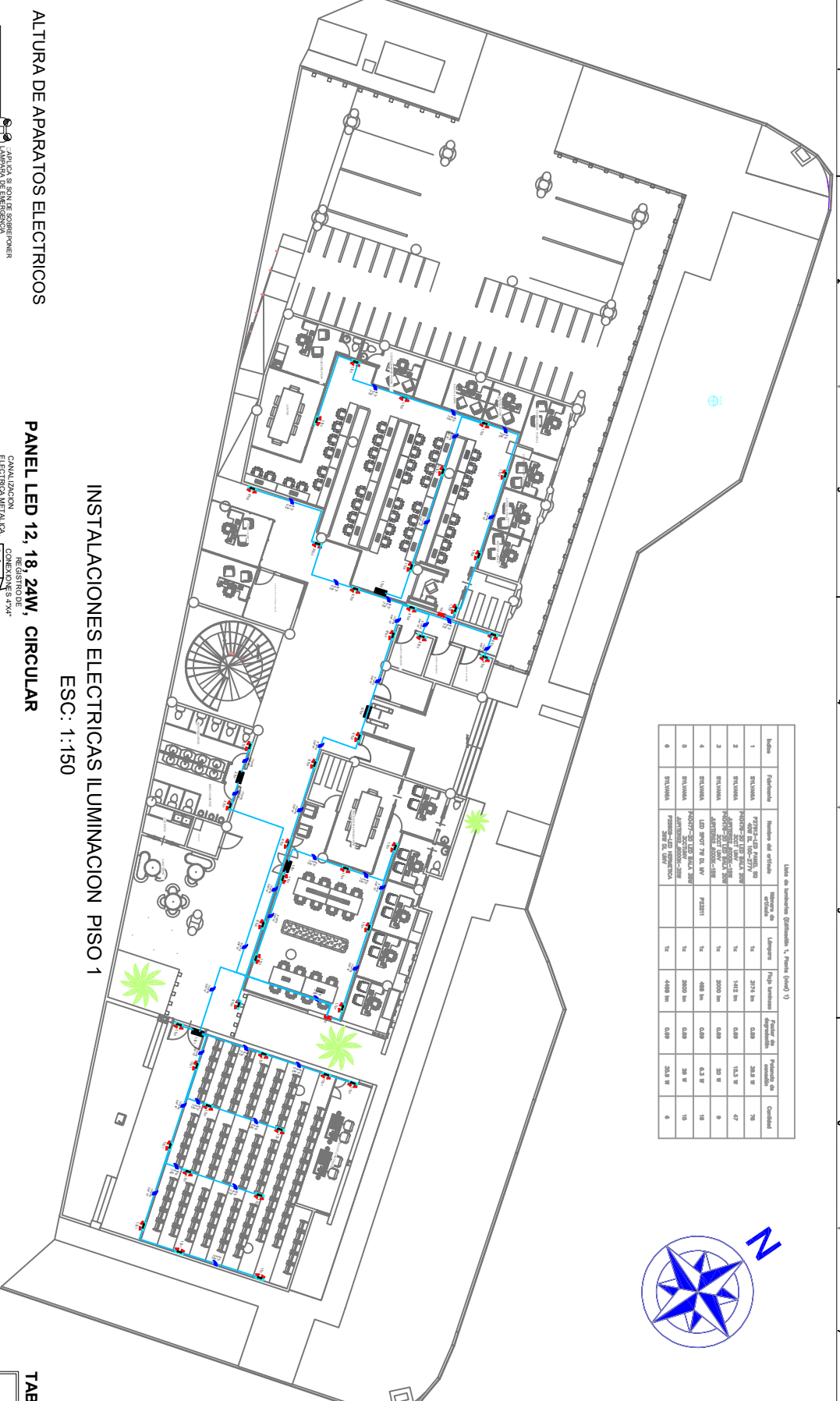
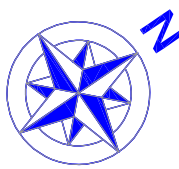


- NOTAS

## EDIFICIO CORPOURABA

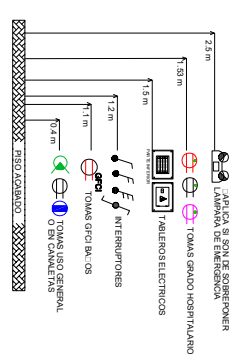
[illegible]

| Lista de luminarias (grupos 1, 2, 3 y 4) |            |                        |                      |          |           |           |
|------------------------------------------|------------|------------------------|----------------------|----------|-----------|-----------|
| Grupo                                    | Referencia | Modelo del artículo    | Material de artículo | Luz (lm) | Peso (kg) | Costo (€) |
| 1                                        | BRUNNEN    | BRUNNEN 1000-1000-1000 | 1000                 | 1000     | 1000      | 1000      |
| 2                                        | BRUNNEN    | BRUNNEN 2000-2000-2000 | 2000                 | 2000     | 2000      | 2000      |
| 3                                        | BRUNNEN    | BRUNNEN 3000-3000-3000 | 3000                 | 3000     | 3000      | 3000      |
| 4                                        | BRUNNEN    | BRUNNEN 4000-4000-4000 | 4000                 | 4000     | 4000      | 4000      |
| 5                                        | BRUNNEN    | BRUNNEN 5000-5000-5000 | 5000                 | 5000     | 5000      | 5000      |
| 6                                        | BRUNNEN    | BRUNNEN 6000-6000-6000 | 6000                 | 6000     | 6000      | 6000      |

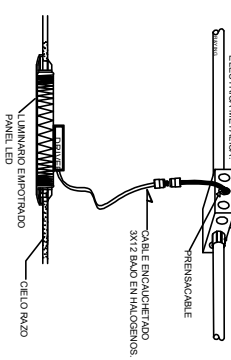


- NOTAS
1. Todo el cableado a utilizar debe ser tipo en halógeno tipo HFFR de baja emisión de humos y gases (colorado) y se identificarán como sigue:  
Conductor Neutro: color blanco  
Conductor Tierra: color verde  
Conductor Fase: color amarillo, azul, rojo respectivamente para fases L1, L2 y L3.  
2. La trayectoria de las tuberías se acomodará y se ajustará a necesidades de la obra.  
3. Todas las luminarias deben llevar toma y diseño eléctrico en cable entrecableado 3x1.2 HFFR.  
4. Toda la tubería por muro y/o plafón interior será 1/2" y en exteriores será según especificaciones.  
5. El cableado del cableado de los cables de los tomas se especifica en el cuadro de carga.  
6. Toda la tubería a utilizar será EMT tipo presado, cuando no se especifique el diámetro de la tubería esta será de 1/2".  
7. Se deben respetar la ubicación de las luminarias, por los cálculos lumínicos.  
8. Las luminarias se instalarán con una toma aérea, para su fácil mantenimiento.  
9. Las lámparas de emergencia son de sobrepasar.  
10. Toda la red de iluminación será en cable N° 12 HFFR tipo en halógeno.  
11. La fijación de los interruptores, se hará a una altura de 1.2 mts, altura hombre promedio.  
12. Toda la tubería debe ser metálica tipo EMT N°12 desnudo.  
13. El cableado de emergencia en cable de cobre N°12 desnudo.

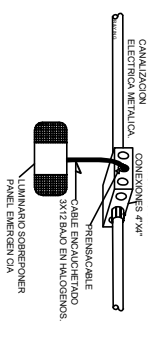
ALTURA DE APARATOS ELECTRICOS



PANEL LED 12, 18, 24W, CIRCULAR



BALA LED EMERGENCIA 2x1.5W



| TABLA DE CONEXIONES                  |  | VERIFICACIÓN |  | FIRMA      |  |
|--------------------------------------|--|--------------|--|------------|--|
| GABINETE PRINCIPAL                   |  | V1           |  | 30/07/2026 |  |
| TABLERO DISTRIBUCIÓN DE CIRCUITOS    |  | V2           |  | 30/07/2026 |  |
| STRIP DE TV - TEL. 20x20x10CM        |  | V3           |  | 30/07/2026 |  |
| STRIP PRINCIPAL TV - TEL. 70x20x20CM |  | V4           |  | 30/07/2026 |  |
| CABLE COMUNICACIÓN 80x80x85 CM       |  | V5           |  | 30/07/2026 |  |
| PANEL LED DE 9W 3' 120V              |  | V6           |  | 30/07/2026 |  |
| PANEL LED DE 18W 4' 120V             |  | V7           |  | 30/07/2026 |  |
| LUMINARIA ARI LIDE 20W, 120V         |  | V8           |  | 30/07/2026 |  |
| LUMINARIA LED 60x60 CM, 40W, 72W     |  | V9           |  | 30/07/2026 |  |
| BALA LED DE 18W, 9W, 120V            |  | V10          |  | 30/07/2026 |  |
| PANEL LED DE 24W 4' 120V             |  | V11          |  | 30/07/2026 |  |
| LUMINARIA ANISO SALIDA EMERGENCIA    |  | V12          |  | 30/07/2026 |  |
| LUMINARIA LED HERMETICA 8W           |  | V13          |  | 30/07/2026 |  |
| SENSOR DE MOVIMIENTO 18W             |  | V14          |  | 30/07/2026 |  |
| PANEL LED DE 9W 3' 120V              |  | V15          |  | 30/07/2026 |  |
| PANEL LED DE 18W 4' 120V             |  | V16          |  | 30/07/2026 |  |
| LUMINARIA ARI LIDE 20W, 120V         |  | V17          |  | 30/07/2026 |  |
| LUMINARIA LED 60x60 CM, 40W, 72W     |  | V18          |  | 30/07/2026 |  |
| BALA LED DE 18W, 9W, 120V            |  | V19          |  | 30/07/2026 |  |
| PANEL LED DE 24W 4' 120V             |  | V20          |  | 30/07/2026 |  |
| LUMINARIA ANISO SALIDA EMERGENCIA    |  | V21          |  | 30/07/2026 |  |
| LUMINARIA LED HERMETICA 8W           |  | V22          |  | 30/07/2026 |  |
| SENSOR DE MOVIMIENTO 18W             |  | V23          |  | 30/07/2026 |  |
| PANEL LED DE 9W 3' 120V              |  | V24          |  | 30/07/2026 |  |
| PANEL LED DE 18W 4' 120V             |  | V25          |  | 30/07/2026 |  |
| LUMINARIA ARI LIDE 20W, 120V         |  | V26          |  | 30/07/2026 |  |
| LUMINARIA LED 60x60 CM, 40W, 72W     |  | V27          |  | 30/07/2026 |  |
| BALA LED DE 18W, 9W, 120V            |  | V28          |  | 30/07/2026 |  |
| PANEL LED DE 24W 4' 120V             |  | V29          |  | 30/07/2026 |  |
| LUMINARIA ANISO SALIDA EMERGENCIA    |  | V30          |  | 30/07/2026 |  |
| LUMINARIA LED HERMETICA 8W           |  | V31          |  | 30/07/2026 |  |
| SENSOR DE MOVIMIENTO 18W             |  | V32          |  | 30/07/2026 |  |
| PANEL LED DE 9W 3' 120V              |  | V33          |  | 30/07/2026 |  |
| PANEL LED DE 18W 4' 120V             |  | V34          |  | 30/07/2026 |  |
| LUMINARIA ARI LIDE 20W, 120V         |  | V35          |  | 30/07/2026 |  |
| LUMINARIA LED 60x60 CM, 40W, 72W     |  | V36          |  | 30/07/2026 |  |
| BALA LED DE 18W, 9W, 120V            |  | V37          |  | 30/07/2026 |  |
| PANEL LED DE 24W 4' 120V             |  | V38          |  | 30/07/2026 |  |
| LUMINARIA ANISO SALIDA EMERGENCIA    |  | V39          |  | 30/07/2026 |  |
| LUMINARIA LED HERMETICA 8W           |  | V40          |  | 30/07/2026 |  |
| SENSOR DE MOVIMIENTO 18W             |  | V41          |  | 30/07/2026 |  |
| PANEL LED DE 9W 3' 120V              |  | V42          |  | 30/07/2026 |  |
| PANEL LED DE 18W 4' 120V             |  | V43          |  | 30/07/2026 |  |
| LUMINARIA ARI LIDE 20W, 120V         |  | V44          |  | 30/07/2026 |  |
| LUMINARIA LED 60x60 CM, 40W, 72W     |  | V45          |  | 30/07/2026 |  |
| BALA LED DE 18W, 9W, 120V            |  | V46          |  | 30/07/2026 |  |
| PANEL LED DE 24W 4' 120V             |  | V47          |  | 30/07/2026 |  |
| LUMINARIA ANISO SALIDA EMERGENCIA    |  | V48          |  | 30/07/2026 |  |
| LUMINARIA LED HERMETICA 8W           |  | V49          |  | 30/07/2026 |  |
| SENSOR DE MOVIMIENTO 18W             |  | V50          |  | 30/07/2026 |  |
| PANEL LED DE 9W 3' 120V              |  | V51          |  | 30/07/2026 |  |
| PANEL LED DE 18W 4' 120V             |  | V52          |  | 30/07/2026 |  |
| LUMINARIA ARI LIDE 20W, 120V         |  | V53          |  | 30/07/2026 |  |
| LUMINARIA LED 60x60 CM, 40W, 72W     |  | V54          |  | 30/07/2026 |  |
| BALA LED DE 18W, 9W, 120V            |  | V55          |  | 30/07/2026 |  |
| PANEL LED DE 24W 4' 120V             |  | V56          |  | 30/07/2026 |  |
| LUMINARIA ANISO SALIDA EMERGENCIA    |  | V57          |  | 30/07/2026 |  |
| LUMINARIA LED HERMETICA 8W           |  | V58          |  | 30/07/2026 |  |
| SENSOR DE MOVIMIENTO 18W             |  | V59          |  | 30/07/2026 |  |
| PANEL LED DE 9W 3' 120V              |  | V60          |  | 30/07/2026 |  |
| PANEL LED DE 18W 4' 120V             |  | V61          |  | 30/07/2026 |  |
| LUMINARIA ARI LIDE 20W, 120V         |  | V62          |  | 30/07/2026 |  |
| LUMINARIA LED 60x60 CM, 40W, 72W     |  | V63          |  | 30/07/2026 |  |
| BALA LED DE 18W, 9W, 120V            |  | V64          |  | 30/07/2026 |  |
| PANEL LED DE 24W 4' 120V             |  | V65          |  | 30/07/2026 |  |
| LUMINARIA ANISO SALIDA EMERGENCIA    |  | V66          |  | 30/07/2026 |  |
| LUMINARIA LED HERMETICA 8W           |  | V67          |  | 30/07/2026 |  |
| SENSOR DE MOVIMIENTO 18W             |  | V68          |  | 30/07/2026 |  |
| PANEL LED DE 9W 3' 120V              |  | V69          |  | 30/07/2026 |  |
| PANEL LED DE 18W 4' 120V             |  | V70          |  | 30/07/2026 |  |
| LUMINARIA ARI LIDE 20W, 120V         |  | V71          |  | 30/07/2026 |  |
| LUMINARIA LED 60x60 CM, 40W, 72W     |  | V72          |  | 30/07/2026 |  |
| BALA LED DE 18W, 9W, 120V            |  | V73          |  | 30/07/2026 |  |
| PANEL LED DE 24W 4' 120V             |  | V74          |  | 30/07/2026 |  |
| LUMINARIA ANISO SALIDA EMERGENCIA    |  | V75          |  | 30/07/2026 |  |
| LUMINARIA LED HERMETICA 8W           |  | V76          |  | 30/07/2026 |  |
| SENSOR DE MOVIMIENTO 18W             |  | V77          |  | 30/07/2026 |  |
| PANEL LED DE 9W 3' 120V              |  | V78          |  | 30/07/2026 |  |
| PANEL LED DE 18W 4' 120V             |  | V79          |  | 30/07/2026 |  |
| LUMINARIA ARI LIDE 20W, 120V         |  | V80          |  | 30/07/2026 |  |
| LUMINARIA LED 60x60 CM, 40W, 72W     |  | V81          |  | 30/07/2026 |  |
| BALA LED DE 18W, 9W, 120V            |  | V82          |  | 30/07/2026 |  |
| PANEL LED DE 24W 4' 120V             |  | V83          |  | 30/07/2026 |  |
| LUMINARIA ANISO SALIDA EMERGENCIA    |  | V84          |  | 30/07/2026 |  |
| LUMINARIA LED HERMETICA 8W           |  | V85          |  | 30/07/2026 |  |
| SENSOR DE MOVIMIENTO 18W             |  | V86          |  | 30/07/2026 |  |
| PANEL LED DE 9W 3' 120V              |  | V87          |  | 30/07/2026 |  |
| PANEL LED DE 18W 4' 120V             |  | V88          |  | 30/07/2026 |  |
| LUMINARIA ARI LIDE 20W, 120V         |  | V89          |  | 30/07/2026 |  |
| LUMINARIA LED 60x60 CM, 40W, 72W     |  | V90          |  | 30/07/2026 |  |
| BALA LED DE 18W, 9W, 120V            |  | V91          |  | 30/07/2026 |  |
| PANEL LED DE 24W 4' 120V             |  | V92          |  | 30/07/2026 |  |
| LUMINARIA ANISO SALIDA EMERGENCIA    |  | V93          |  | 30/07/2026 |  |
| LUMINARIA LED HERMETICA 8W           |  | V94          |  | 30/07/2026 |  |
| SENSOR DE MOVIMIENTO 18W             |  | V95          |  | 30/07/2026 |  |
| PANEL LED DE 9W 3' 120V              |  | V96          |  | 30/07/2026 |  |
| PANEL LED DE 18W 4' 120V             |  | V97          |  | 30/07/2026 |  |
| LUMINARIA ARI LIDE 20W, 120V         |  | V98          |  | 30/07/2026 |  |
| LUMINARIA LED 60x60 CM, 40W, 72W     |  | V99          |  | 30/07/2026 |  |
| BALA LED DE 18W, 9W, 120V            |  | V100         |  | 30/07/2026 |  |

| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

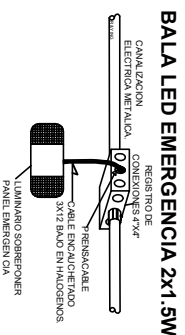
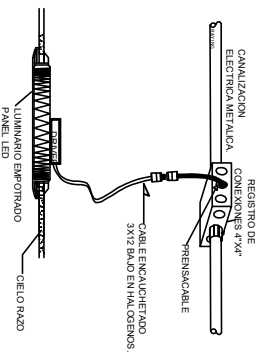
|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

|                         |  |              |  |
|-------------------------|--|--------------|--|
| TABLERO DE DISTRIBUCION |  | VERIFICACION |  |
| V1                      |  | V2           |  |
| V3                      |  | V4           |  |
| V5                      |  | V6           |  |
| V7                      |  | V8           |  |
| V9                      |  |              |  |

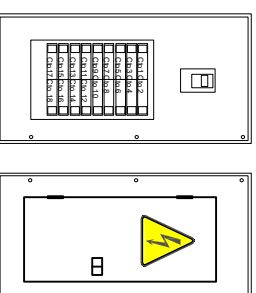


## NOTAS

- PANEL LED 12, 18, 24W, CIRCULAR**



## TABLERO DE DISTRIBUCIÓN

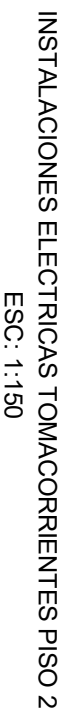


|                                                                                     |                                   |                                                                            |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------------|
| TABLA DE CONVERSIONES                                                               |                                   | PROYECTO ABO                                                               |            |
| GABINETE PRINCIPAL                                                                  |                                   | VERSION                                                                    | FECHA      |
| LUMINARIA APLDUE 20W, 120V                                                          |                                   | V1                                                                         | 30/01/2024 |
| TABLERO DISTRIBUCION DE CIRCUITOS                                                   |                                   | CONTENIDO                                                                  |            |
|    | LUMINARIA LED 60W0 COS. 40W, 120V | DISEÑO E INSTALACION ELÉCTRICA Y CLIMATIZACION, MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA |            |
|    | VENTILADOR DE TACHO               | CONVERSIONES                                                               |            |
|    | INTERIOR P/ TOR. TRIPLE           |                                                                            |            |
|    | INTERIOR P/ TOR. TELEVISION       |                                                                            |            |
|  | INTERIOR P/ TOR. TV               |                                                                            |            |
|  | INTERIOR P/ TOR. TV               |                                                                            |            |
|  | INTERIOR P/ TOR. TV               |                                                                            |            |
|  | INTERIOR P/ TOR. TV               |                                                                            |            |
|  | INTERIOR P/ TOR. TV               |                                                                            |            |
|  | INTERIOR P/ TOR. TV               |                                                                            |            |







[illegible][illegible]

## DISTANCIAS DE TRABAJO

El diagrama ilustra la postura correcta de un trabajador al realizar mantenimiento en una estructura eléctrica. El trabajador se encuentra en el suelo, inclinado hacia atrás, manteniendo una distancia mínima de 0,9 metros desde su cuerpo hasta la parte superior de la estructura donde están los cables. La estructura misma tiene una altura total de 2 metros. Se muestran líneas horizontales para los cables y una línea vertical discontinua para indicar la zona de peligro.

**NOTA:**

- 1- PARA INSTALAR TABLEROS SE REQUIERE UN MURO O BLOQUE O MURO CON UN ANCHO DE 20 cm.
- 2- LA SALIDA DE CABLE SERÁ POR LA PARTE INTERIOR O SUPERIOR Y DEBERÁ SELLARSE PARA GARANTIZAR LA HERMETICIDAD DE ESTOS.
- 3- SE GARANTIZAN LAS DISTANCIAS DE MANIOBRA PARA EL MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS Y PLANTA ELÉCTRICA.
- 4- SE INSTALARÁN TODAS LAS SEÑALES REFERENTES A SEGURIDAD Y RIESGO ELÉCTRICO COMO ES EPISTULA EN EL RETE.

[illegible]



INSTALACIONES ELECTRICAS ALIMENTADORES  
ESC: 1:150

### DISTANCIAS DE T

NOTA:

- 1-PARA INS.
- 2-LA SALUD/
- INTERIOR O
- PARA GARAR
- 3-SE GARAR
- PARA EL MA
- PLANTA NEE
- 4-SE INSTAL
- REFERENTE
- COMO SE E

2 m

>0.9 m

[illegible]

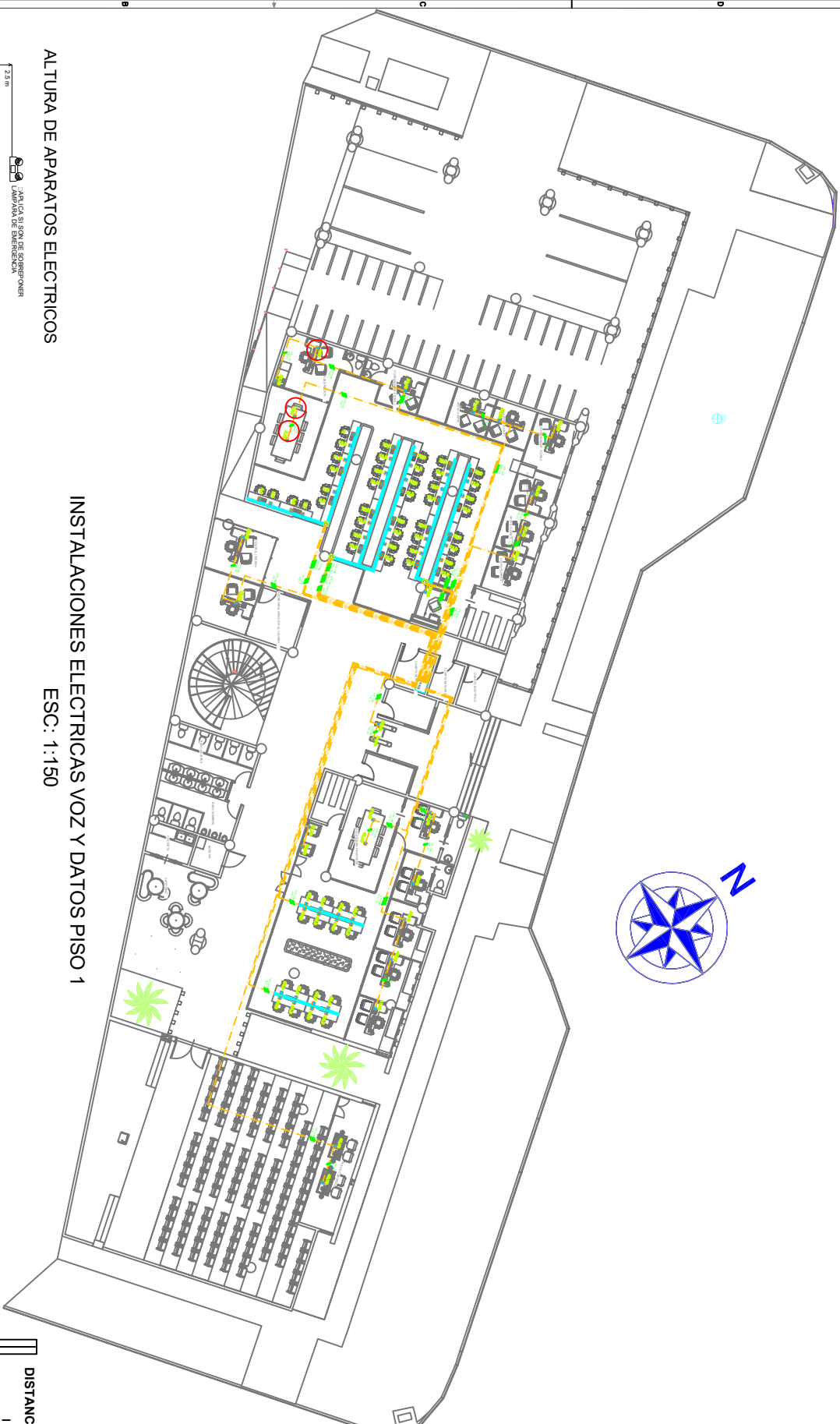




## ESC: 1:150

[illegible][illegible]

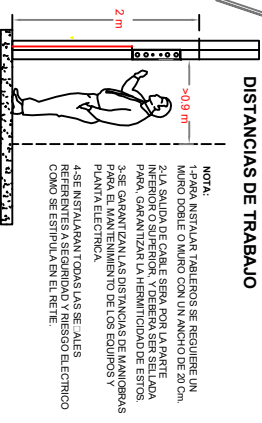
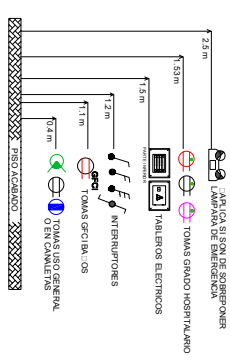
- [illegible]



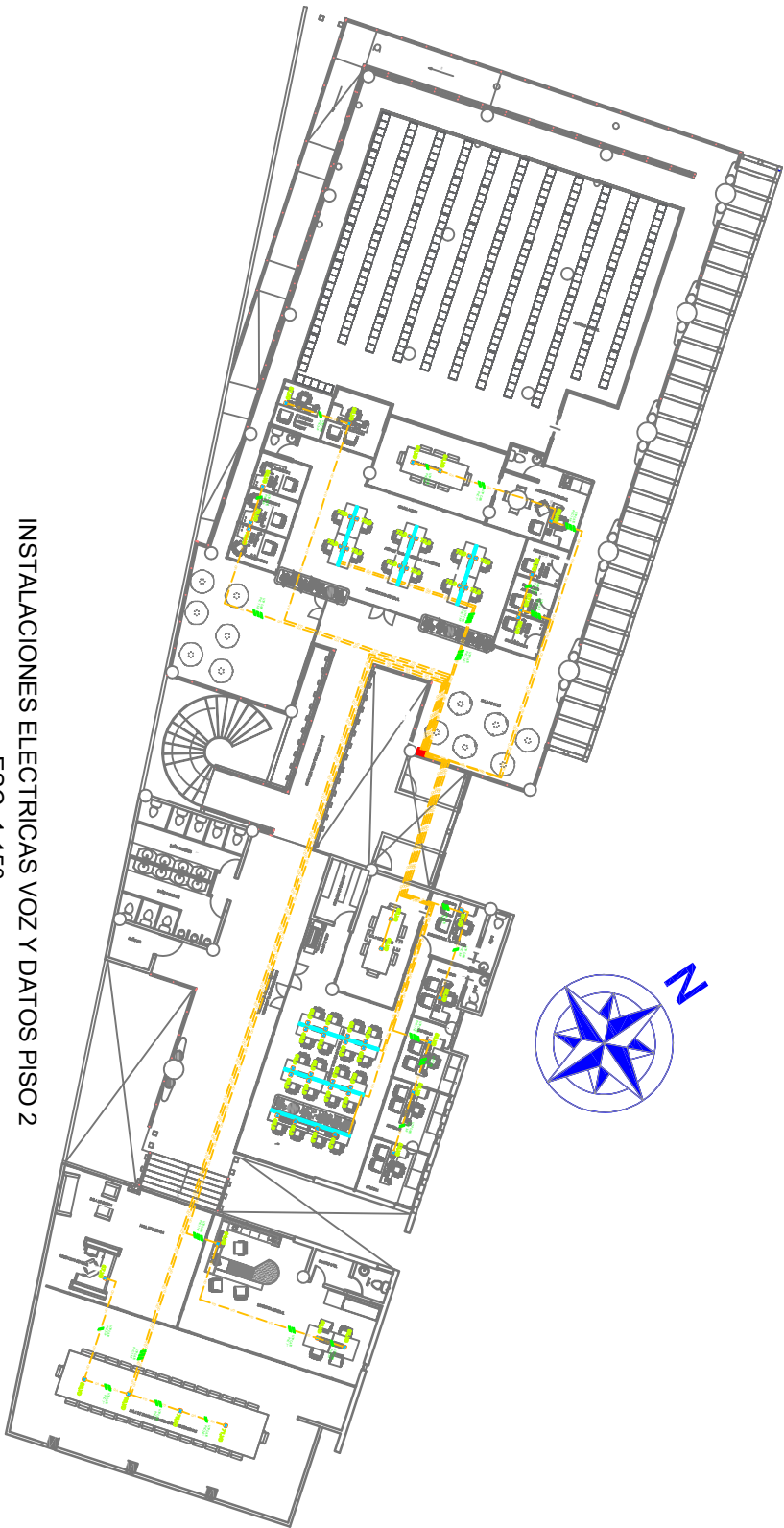
# ALTURA DE APARATOS ELECTRICOS

## INSTALACIONES ELECTRICAS VOZ Y DATOS PISO 1

ESC: 1:150

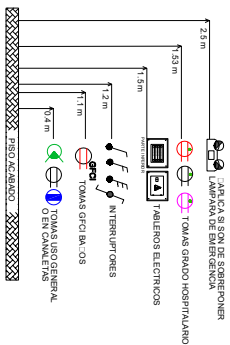


| TABLA DE CONEXIONES                  |  | VERSION                           |  | FECHA                             |  | PROYECTO                      |  | EDIFICIO                      |  | CONTRATANTE                        |  | CONTRATISTA                       |  | FECHA                            |  | PAGINA                         |  |
|--------------------------------------|--|-----------------------------------|--|-----------------------------------|--|-------------------------------|--|-------------------------------|--|------------------------------------|--|-----------------------------------|--|----------------------------------|--|--------------------------------|--|
| GABINETE PRINCIPAL                   |  | VI                                |  | 30/07/2026                        |  | CORPORABAA                    |  | CORPORABAA                    |  | CORPORABAA                         |  | CORPORABAA                        |  | 30/07/2026                       |  | 1 DE 2                         |  |
| TABLERO DISTRIBUCION DE CIRCUITOS    |  | LUMINARIA APLOUE 20W, 120V        |  | CINTA LED TIPO EXTERIOR #168      |  | TUBERIA EMPOTRADA             |  | INDICA ENDENDIDO LUCES        |  | INDICA FASE, NEUTRO, TIERRA Y RET. |  | CABLE COAXIAL RG-59 TUBO PVC 1/2" |  | CABLE TELEFONICO CAT 5E PVC 1/2" |  | CABLE UTP CAT 6A TUBO PVC 3/4" |  |
| STRIP DE TV - TEL. 20x20x10CM        |  | BALA LED DE PISO, 5W, 120V        |  | EXTRACTOR DE AIRE DE 8"           |  | SALIDA TELEFONO               |  | SALIDA TIEMRE                 |  | CONDENSADOR PARA MANIPULIT         |  | MANEJADORA A MANIPULIT            |  | CABLE DE PISO                    |  |                                |  |
| STRIP PRINCIPAL TV - TEL. 70x20x10CM |  | PANEL LED DE 24W 5", 120V         |  | LUMINARIA AVISO SALIDA EMERGENCIA |  | SALIDA TOMA DOBLE A 120V, 20A |  | SALIDA TOMA DOBLE A 120V, 20A |  | SALIDA TOMA A 120V, 30 AMP.        |  | SALIDA WIFI                       |  |                                  |  |                                |  |
| CALA COMUNICACION 600x60x60 CM       |  | LUMINARIA EMERGENCIA 2x1 3W, 120V |  | LUMINARIA LED HERMETICA 1W        |  | SALIDA TOMA A 120V, 30 AMP.   |  | SALIDA TOMA A 120V, 30 AMP.   |  | SALIDA TOMA A 120V, 30 AMP.        |  | SALIDA TOMA A 120V, 30 AMP.       |  |                                  |  |                                |  |
| PANEL LED DE 3W 3", 120V             |  | SENSOR DE MOVIMIENTO 30W          |  | SENSOR DE MOVIMIENTO 30W          |  | SENSOR DE MOVIMIENTO 30W      |  | SENSOR DE MOVIMIENTO 30W      |  | SENSOR DE MOVIMIENTO 30W           |  | SENSOR DE MOVIMIENTO 30W          |  |                                  |  |                                |  |
| PANEL LED DE 18W 4", 120V            |  | SENSOR DE MOVIMIENTO 18W          |  | SENSOR DE MOVIMIENTO 18W          |  | SENSOR DE MOVIMIENTO 18W      |  | SENSOR DE MOVIMIENTO 18W      |  | SENSOR DE MOVIMIENTO 18W           |  | SENSOR DE MOVIMIENTO 18W          |  |                                  |  |                                |  |

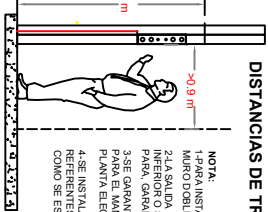


INSTALACIONES ELECTRICAS VOZ Y DATOS PISO 2  
ESC: 1:150

ALTURA DE APARATOS ELECTRICOS

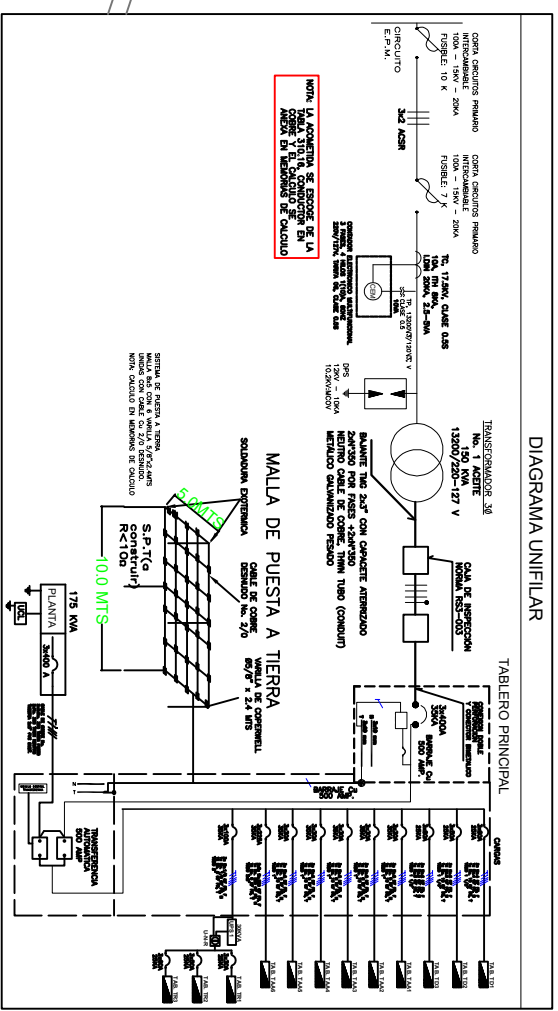


DISTANCIAS DE TRABAJO



NOTA:  
1- PARA INSTALAR TABLEROS SE REQUIERE UN MURO DOBLE O MURO CON UN ANCHO DE 20 CM.  
2- LA SALIDA DE CABLE SERA POR LA PARTE AJADA PARA GARANTIZAR LA HERMETICIDAD DE ESTOS.  
3- SE GARANTIZAN LAS DISTANCIAS DE MANEJOS PARA EL MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS Y PLANTA ELECTRICA.  
4- SE INSTALARAN TODAS LAS SEÑALES REFERENTES A SEGURIDAD Y RIESGO ELECTRO COMO SE ESTIPULA EN EL RETE.

| TABLA DE CONEXIONES               |                                      |   |                                     | EDIFICIO CORPORABAA                                                                 |            |            |  |
|-----------------------------------|--------------------------------------|---|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|--|
| GABINETE PRINCIPAL                |                                      |   |                                     | VERSION                                                                             |            | FECHA      |  |
| TABLERO DISTRIBUCION DE CIRCUITOS |                                      |   |                                     | VI                                                                                  | COBERTORES | 30/07/2008 |  |
| B1                                | STRIP DE TV - TEL. 20x20x10CM        | B | LUMINARIA LED 80x80x10CM, 40W, 120V |  |            |            |  |
| B2                                | STRIP PRINCIPAL TV - TEL. 70x50x20CM | B | LUMINARIA LED DE 2x1 5W, 120V       |                                                                                     |            |            |  |
| B3                                | CAJA COMUNICACION RADIOMOS CMS       | B | LUMINARIA EMERGENCIA 2x1 5W, 120V   |                                                                                     |            |            |  |
| B4                                | PANEL LED DE 8W 3' 120V              | B | SENSOR DE MOVIMIENTO 360°           |                                                                                     |            |            |  |
| B5                                | PANEL LED DE 8W 4' 120V              | B | SENSOR DE MOVIMIENTO 180°           |  |            |            |  |
| B6                                | VENTILADOR DE TIPO EXTERIOR P46      | B | INTERUPUTOR TRIPLE                  |                                                                                     |            |            |  |
| B7                                | EXTRACTOR DE AHUE DE 8"              | B | INTERUPUTOR VENTILADOR              |                                                                                     |            |            |  |
| B8                                | LUMINARIA AVISO SALIDA EMERGENCIA    | B | INTERUPUTOR COMUTABLE               |                                                                                     |            |            |  |
| B9                                | LUMINARIA LED HERMETICA 36W          | B | INTERUPUTOR TIMBRE                  |  |            |            |  |
| B10                               | INTERUPUTOR SENCILLO                 | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B11                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B12                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B13                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |  |            |            |  |
| B14                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B15                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B16                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B17                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |  |            |            |  |
| B18                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B19                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B20                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B21                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |  |            |            |  |
| B22                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B23                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B24                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B25                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |  |            |            |  |
| B26                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B27                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B28                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B29                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |  |            |            |  |
| B30                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B31                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B32                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B33                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |  |            |            |  |
| B34                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B35                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B36                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B37                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |  |            |            |  |
| B38                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B39                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B40                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B41                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |  |            |            |  |
| B42                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B43                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B44                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B45                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |  |            |            |  |
| B46                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B47                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B48                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B49                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |  |            |            |  |
| B50                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B51                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B52                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B53                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |  |            |            |  |
| B54                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B55                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B56                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B57                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |  |            |            |  |
| B58                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B59                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B60                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B61                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |  |            |            |  |
| B62                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B63                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B64                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B65                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |  |            |            |  |
| B66                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B67                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B68                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B69                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |  |            |            |  |
| B70                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B71                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B72                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B73                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |  |            |            |  |
| B74                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B75                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B76                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B77                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |  |            |            |  |
| B78                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B79                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B80                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B81                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |  |            |            |  |
| B82                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B83                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B84                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B85                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |  |            |            |  |
| B86                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B87                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B88                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B89                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |  |            |            |  |
| B90                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B91                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B92                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B93                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |  |            |            |  |
| B94                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B95                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B96                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B97                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |  |            |            |  |
| B98                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B99                               | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B100                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B101                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |  |            |            |  |
| B102                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B103                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B104                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B105                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |  |            |            |  |
| B106                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B107                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B108                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B109                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |  |            |            |  |
| B110                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B111                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B112                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B113                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |  |            |            |  |
| B114                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B115                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B116                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B117                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |  |            |            |  |
| B118                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B119                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B120                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B121                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |  |            |            |  |
| B122                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B123                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B124                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B125                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |  |            |            |  |
| B126                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B127                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B128                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B129                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |  |            |            |  |
| B130                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B131                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B132                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B133                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |  |            |            |  |
| B134                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B135                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B136                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B137                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |  |            |            |  |
| B138                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B139                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B140                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B141                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |  |            |            |  |
| B142                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B143                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B144                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B145                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |  |            |            |  |
| B146                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B147                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B148                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B149                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |  |            |            |  |
| B150                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B151                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B152                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B153                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |  |            |            |  |
| B154                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B155                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B156                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B157                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |  |            |            |  |
| B158                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B159                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B160                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B161                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |  |            |            |  |
| B162                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B163                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B164                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B165                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |  |            |            |  |
| B166                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B167                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B168                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B169                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |  |            |            |  |
| B170                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B171                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B172                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B173                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |  |            |            |  |
| B174                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B175                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B176                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B177                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |  |            |            |  |
| B178                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B179                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B180                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B181                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |  |            |            |  |
| B182                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B183                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B184                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B185                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |  |            |            |  |
| B186                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B187                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B188                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B189                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |  |            |            |  |
| B190                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B191                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B192                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B193                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |  |            |            |  |
| B194                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B195                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B196                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B197                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |  |            |            |  |
| B198                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B199                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B200                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B201                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |  |            |            |  |
| B202                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B203                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B204                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B205                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |  |            |            |  |
| B206                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B207                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B208                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B209                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |  |            |            |  |
| B210                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B211                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B212                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |                                                                                     |            |            |  |
| B213                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 20AMP           |  |            |            |  |
| B214                              | INTERUPUTOR DOBLE                    | B | SALIDA TOMA A 220V, 2               |                                                                                     |            |            |  |



|        |      |
|--------|------|
| 1 DE 2 | HOLD |
|--------|------|