# ET1003 Tablero de TLC y Servicios Auxiliares Centros MT/BT

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

| Revisión #: | Entrada en vigencia: |
| --- | --- |
| 0 | 14 Febrero 2023 |

Esta información ha sido extractada de la plataforma Likinormas de Enel colombia en donde se encuentran las normas y especificaciones técnicas. Consulte siempre la versión actualizada en https://likinormas.enelcol.com.co

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

# 1. OBJETO

Este documento tiene por objeto establecer las condiciones técnicas para el diseño, fabricación y pruebas de los tableros de Telecontrol (TLC) y de servicios auxiliares que serán instalados en rack 19” del tablero TLC en centros compactos MT/BT.

# 2. ALCANCE

Esta especificación aplica para todos los tableros de TLC y los tableros de auxiliares tipo GSCL001/3 que sean instalados en el sistema de distribución de ENEL COLOMBIA.

# 3. CONDICIONES DE SERVICIO

Los tableros serán instalados en el sistema de distribución de ENEL COLOMBIA, bajo las siguientes condiciones:

## 3.1. Condiciones Ambientales

| CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES | |
|---|---|
| a. Altura sobre el nivel del mar | 2700 m |
| b. Humedad relativa: | 90% |
| c. Temperatura ambiente máxima: | 30 °C |
| d. Temperatura ambiente mínima: | -2 °C |
| e. Temperatura ambiente promedio | 14 °C |

## 3.2. Instalación

Los tableros de TLC serán instalados apernados en los pisos técnicos y/o en las paredes de la envolvente del centro MT/BT, con el objetivo de alojar los siguientes elementos:

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

| ITEM | DESCRIPCIÓN |
|---|---|
| 1 | Concentrador, medidor y modem macro medida |
| 2 | Sistema de servicios auxiliares |
| 3 | Baterías de la UP |
| 4 | Fuente de la UP |
| 5 | Remote Terminal Unit for telecontrol and supervision of MV UP |
| 6 | Modem UP/ otros |

### 3.3. Características eléctricas del sistema

| CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS | |
|---|---|
| Tensión Nominal secundaria | 208 / 120 V |
| Frecuencia | 60 Hz |
| Tipo de conexión | Trifásica |

## 4. SISTEMA DE UNIDADES

En todos los documentos técnicos se deben expresar las cantidades numéricas en unidades del sistema Internacional (S.I.). Si se usan catálogos, folletos o planos, en sistemas diferentes de unidades, deben hacerse las conversiones respectivas.

En caso de discrepancia entre las Normas y este documento, prevalecerá lo aquí establecido. Las normas

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

aplicables son las indicadas en el numeral 5.

# 5. NORMAS DE REFERENCIA

| NORMA | DESCRIPCIÓN |
|---|---|
| GSCB001 | Stationary Lead-Acid Battery VRLA Type for MV - LV Substation and pole transformer point |
| GSCL001/3 | Electrical Control Panel Auxiliary Services Of Secondary Substations |
| GSTR001/2 | UP - Box for indoor installations |

## 5.1. Normas de fabricación y pruebas.

| NORMA | DESCRIPCIÓN |
|---|---|
| ASTM B 117-97 | Standard practice for operating salt spray (fog) apparatus |
| NTC 3279- IEC 529. | Grado de protección dado a los encerramientos. (Código IP) IEC 529. |
| ASTM D14000 | Espesor mínimo de pintura |
| ASTM D 4541 | Standard Test Method for Pull-Off Strength of Coatings Using Portable Adhesion Testers |
| NTC 3916-(ASTMD 4541 de 1995) | Método de ensayo para la resistencia a la tracción de recubrimientos, utilizando probadores portátiles de adherencia. |
| RETIE | reglamento técnico de instalaciones eléctricas |

Pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente especificación técnica .

En cuanto al diseño del tablero de servicios auxiliares remitirse a especificación global GSCL001/3.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente especificación técnica . Las normas citadas en la presente especificación (o cualquier otra que llegare a ser aceptada por ENEL COLOMBIA) se refieren a su última revisión.

# 6. REQUERIMIENTOS TÉECNICOS PARTICULARES

## 6.1. Materiales y características constructivas.

La estructura, envolventes y techo debe estar construida con perfiles estructurales de lámina Cold Rolled calibre 14 (2 mm). El piso se debe construir en calibre 14 (2 mm) con lámina de aluminio para ser perforada para la correspondiente entrada/salida de cables.

El gabinete debe estar montado en una base sobre perfil en U fabricado en lámina Cold Rolled calibre 14 (2 mm) y deberá contar con los puntos para el anclaje al piso técnico o piso de la envolvente.

La tornillería, tuercas, arandelas de presión y arandelas planas que fijan la estructura deberán ser en acero inoxidable y los tornillos deberán tener una longitud tal que sobresalgan de la tuerca por lo menos 3 hilos sin exceder de 10 mm.

Se presenta la solución modular en cubículos concentrándolos en un solo tablero de almacenamiento de equipamientos.

Los tableros presentados en esta especificación son del tipo rack aptos para contener cubículos 19'' (solo se puede insertar desde el frente)

El tablero tendrá las siguientes medidas externas 2100 x 600 x 600 mm

Las indicaciones dadas en las figuras de esta especificación son referenciales, mientras que los detalles constructivos serán establecidos por cada fabricante siempre que se garantice lo siguiente:

- Ancho normalizado a 19 ", igual a 482,6 mm;
- Múltiples alturas de 1U, con profundidades variables de 250 a 350 mm.
- Soportado únicamente por los tornillos de fijación en el panel frontal ver fig. 1 y las 2 guías de apoyo (ver fig. 8B).
- El marco debe estar equipado con pares de guías perforadas fijas (frontal y trasera) con soporte de chapa de acero apto para alojar cubículos de 19”.
- Las guías deben estar libres de otros componentes, como barras de tierra, soporte para canales, etc.
- La carga admisible distribuida interna debe ser de al menos 450 Kg.
- El gabinete (cubículos rack), no necesita cáncamos para izaje y tendrá una estructura adecuada para el transporte y posicionamiento en la cabina. El revestimiento lateral y trasero deben estar empotradas y fijadas con tornillos que no sobresalgan.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

## 6.2. Componentes

El interior del tablero deberá tener los siguientes compartimientos y distancias en altura para alojar los equipos indicados en la siguiente tabla:

| Descripción | U | Unidad | mm |
|---|---|---|---|
| concentrador, medidor y modem macro medida | 44,45 | 13,5 | 600 |
| servicios auxiliares | 44,45 | 4 | 180 |
| baterías UP | 44,45 | 5 | 230 |
| fuente UP | 44,45 | 3 | 135 |
| UP | 44,45 | 4 | 180 |
| cubículo modem UP, otros | 44,45 | 14 | 625 |
| Total | | | 1950 |
| bordes externos superior | | | 100 |
| bordes externos inferior | | | 50 |
| Altura total con bordes | | | **2100** |

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

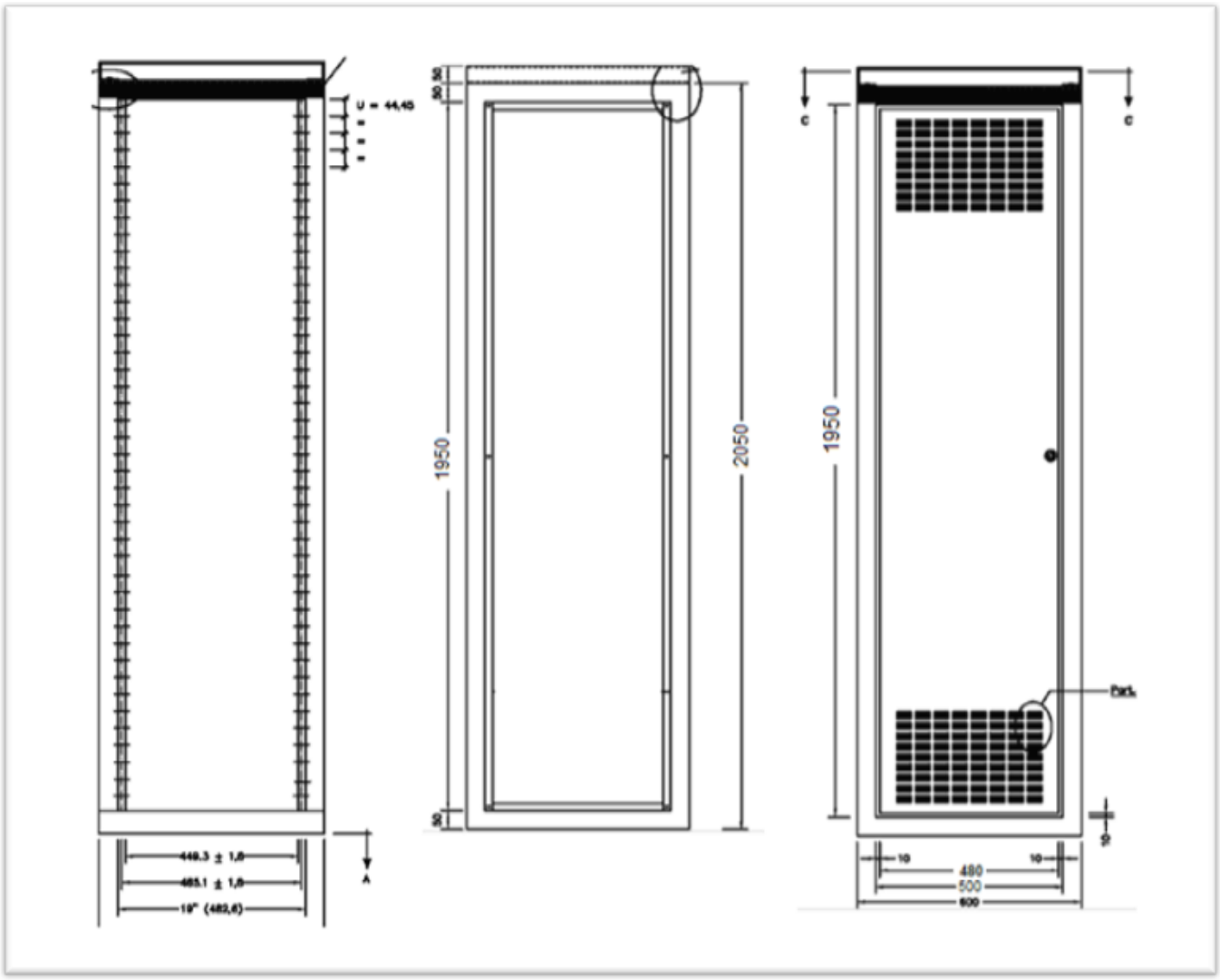



**Figura 1.** Vista posterior, lateral sin puerta y frontal.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

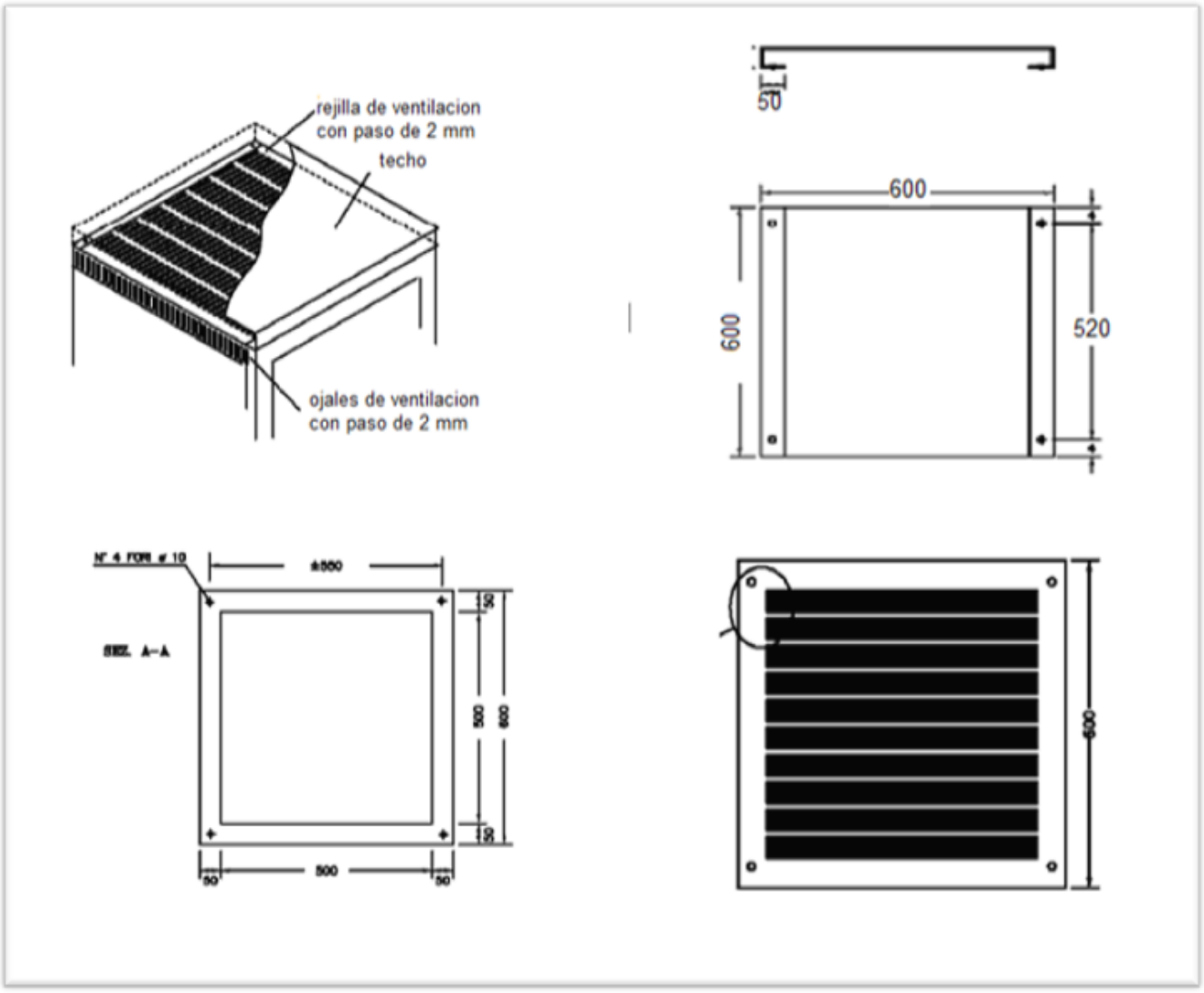



**Figura 2.** Vista sección superior.

## 6.2.1. Concentrador, medidor y modem

El tablero debe ser suministrado con un soporte para concentrador, medidor y modem, compuesto por una bandeja mínimo calibre 14 como se muestra en la figura No. 3.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

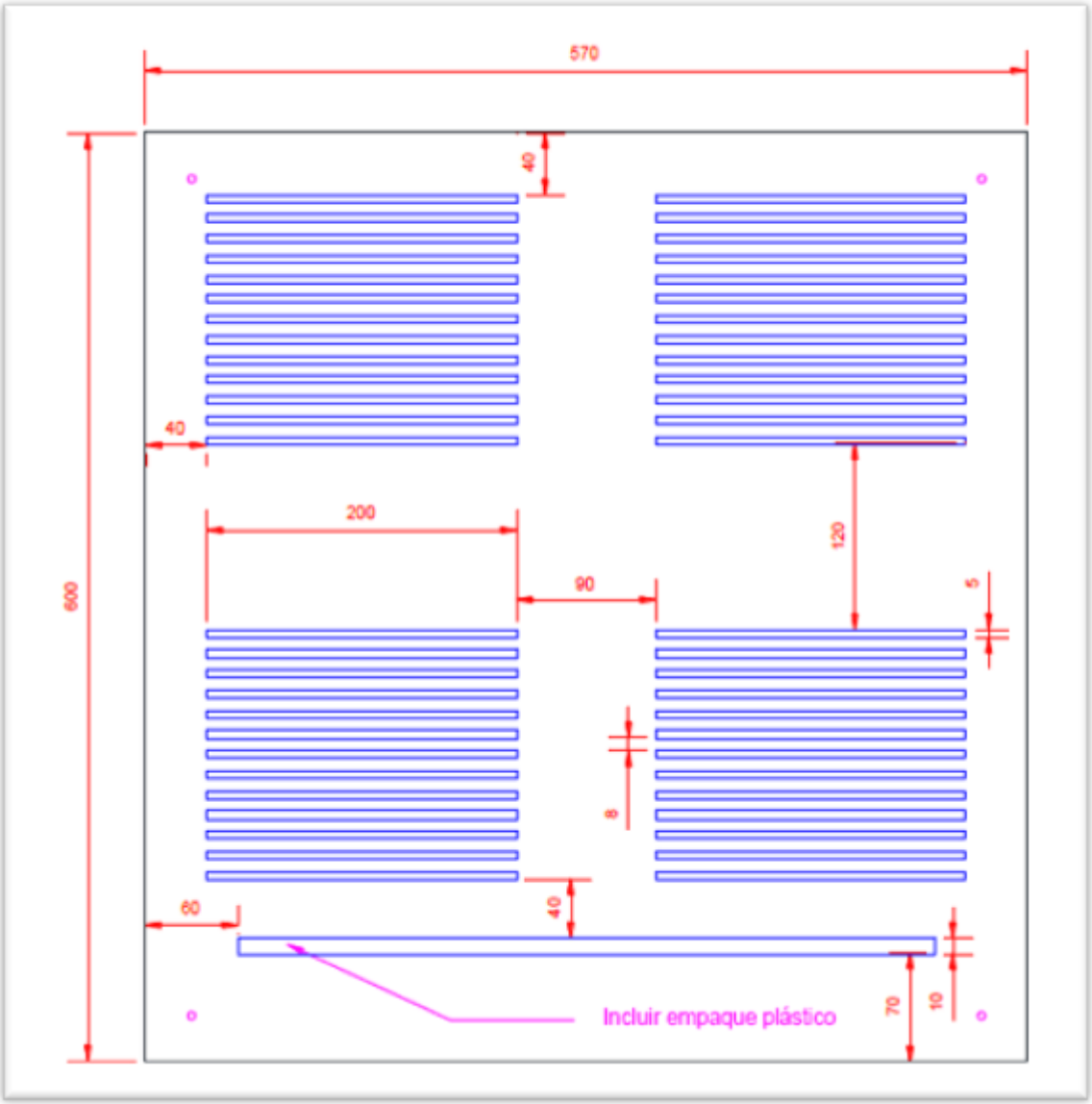



**Figura 3.** Bandeja de soporte para macro medida.

La sujeción de la bandeja al rack podrá ser diseño propio sugerido del fabricante.

## 6.2.2. Tablero de servicios auxiliares

El tablero de servicios auxiliares debe estar incluido como parte del suministro del tablero de TLC.

Se deberá contemplar el equipamiento de servicios auxiliares para montaje en bastidor de 19” acorde de con GSCL001/3

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

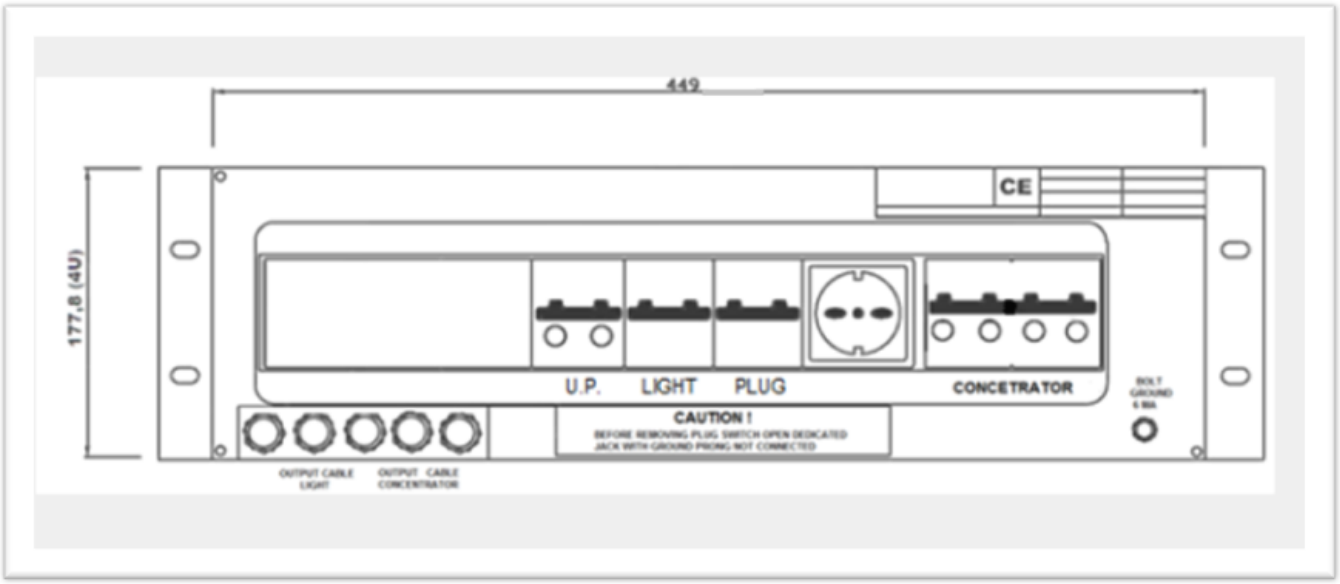



**Figura 4.** Servicios auxiliares (1)

(1) Los micro interruptores de las cargas y la toma auxiliar se pueden diseñar con norma NTC o ANSI y con las corrientes nominales indicadas en esta especificación

La estructura del tablero debe ser apta para montaje en rack de ancho normalizado a 19", igual a 482,6 mm

Se deberá contemplar el equipamiento de servicios auxiliares para montaje en bastidor de 19” acorde de con especificación GSCL001 y ET1002.

El tablero de auxiliares deberá tener básicamente las siguientes cargas y como se ilustra en la especificación técnica ET1002 Tablero de Servicios Auxiliares para subestaciones MT/BT.

1. Entrada protección general 50 A (3F)
2. Alimentación de iluminación y de emergencia
3. Toma corriente 1F estándar auxiliar 15-20 A tipo GFCI Ground Fault Circuit interrupter
4. Alimentación de la UP
5. Alimentación de la macro medida
6. Supresor de picos

En la figura No 4A se visualizan algunos componentes de micro interruptores, borneras de las cargas y la toma auxiliar.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.




**Figura 4A.** Equipos micro interruptores y toma auxiliar.

El diagrama eléctrico del tablero se indica en la figura No. 4B.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

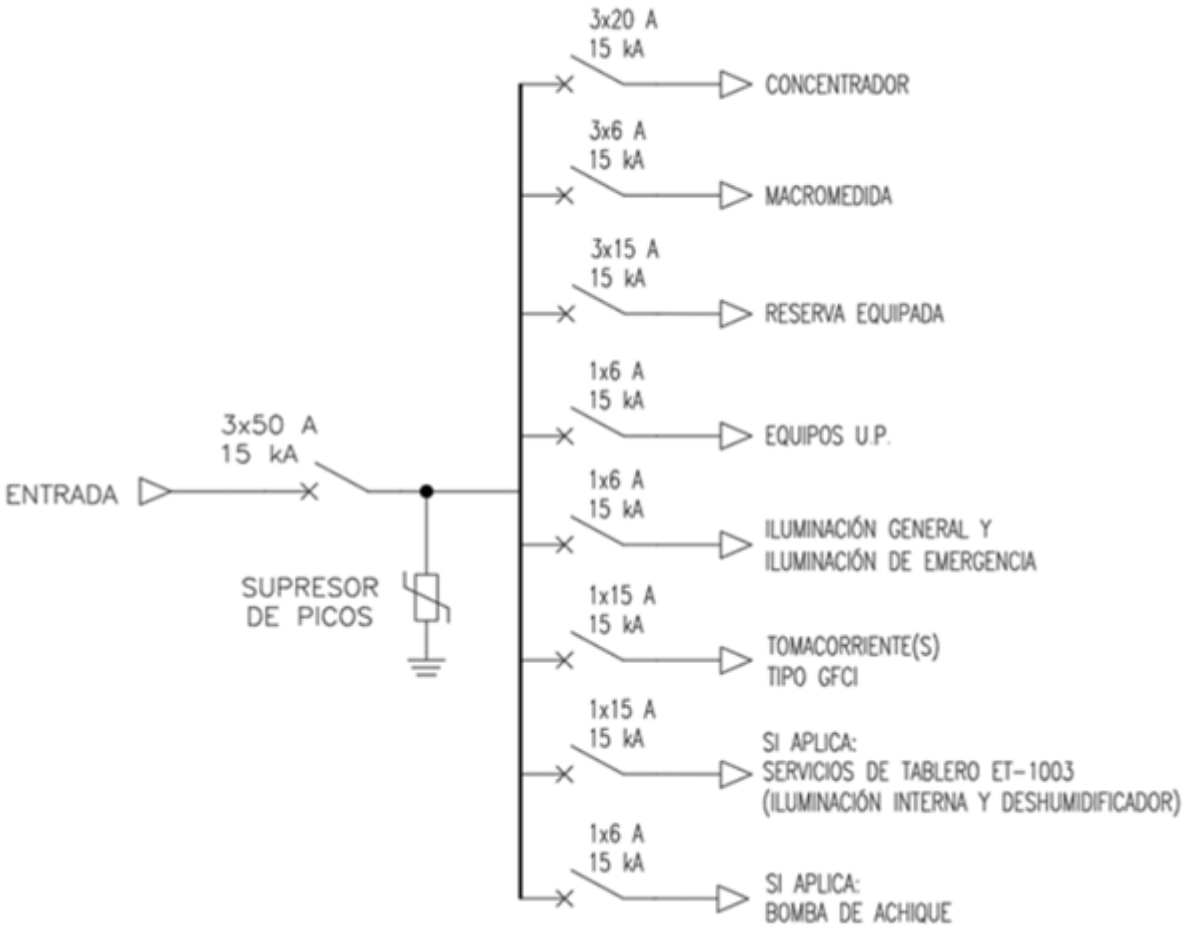



**Figura 4B.** Diagrama eléctrico tablero de auxiliares Fuente (Tablero de Servicios Auxiliares para subestaciones MT/BT)

La protección termomagnética de las cargas son las consideradas:

- Entrada protección general: 50 A (3F)
- Concentrador: 20 A (3F)
- Macro medida: 6 A (3F)
- Reserva equipada: 15-20 A (3F)
- U.P.: 6 A
- Luminarias general y luminaria de emergencia: 6 A
- Toma corriente 1F estándar auxiliar tipo GFCI Ground Fault Circuit Interrupter: 15-20 A
- Supresor de picos
- Opcional. Bomba de achique para subestaciones subterráneas: 15-20 A
- Servicios de tablero bajo la configuración GSCL001/6 para iluminación interna del tablero y deshumidificador: 6 A

El acceso a de los cables se realiza retirando un panel frontal y utilizando los 5 pasacables fijados en la carcasa del panel.

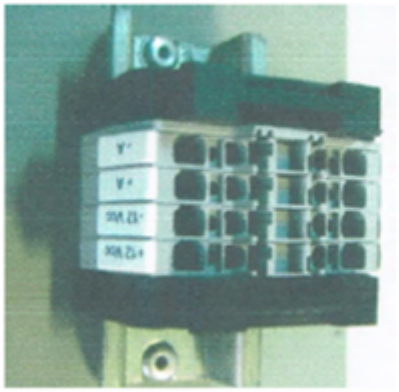
-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

## 6.2.3. Baterías UP

Cada gabinete debe ser suministrado con cubículo de 19” de ancho y 350 de profundidad mm y altura 5Uapto para contener dos acumuladores (con dimensiones totales aproximadas de cada acumulador individual LxSxH = 250x170x175mm y peso de 15 kg).

Este cubículo está abierto en el frente con un borde de 1 cm. (bandeja) adecuada para sostener el cualquier fuga de ácido. Si el cubículo es de metal, el fondo debe tratarse con pintura antiácido. En la pared trasera del cubículo, a media altura, debe estar hay un orificio de Ø 40 mm para el paso de los cables. La bandeja deberá tener conexionado a tierra.

Un bloque de terminales (con 4 terminales) que corresponden a los puntos de conexión de alimentación de la UP también se encuentra en el cubículo del contenedor de la batería; ver Figs. 5 y 9B, para la validación de la fuente de alimentación de 12Vdc (aislado de tierra) y a 24Vdc (positivo a tierra) hacia el DCE (Data Communications Equipment). Dicho bloque de terminales debe reportar las señales indicadas en la figura No. 5. El DCE (no suministrado) se alojará en el compartimento ubicado en el lado derecho de los acumuladores. Se adaptará la perforación para instalar el bloque de terminales en riel DIN Omega



| | | |
|---|---|---|
| 1 | +12 Vcc | Alimentazione DCE (+12Vcc) |
| 2 | -12 Vcc | Alimentazione DCE (-12Vcc) |
| 3 | + A | Alimentazione (+24Vcc) |
| 4 | - A | Alimentazione (-24 Vcc) |

**Figura 5** Borneras de señales de batería.

## 6.2.4. Fuente UP y UP.

La unidad periférica de control remoto que consiste en el cubículo de fuente de alimentación de 3U y del cubículo de señales (UE8) con una altura de 4U.

## 6.2.5. Cubículo modem UP.

Se contempla de un espacio extra igual a 14U, para instalar adicional al modem de la UP cualquier equipo que sea necesario. El modem de UP por su tamaño no vendrá adosado al riel del tablero por lo tanto se ubicará superpuesto al igual que la ubicación de la batería.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Las dimensiones del modem corresponden a; alto=150mm, ancho 40 mm, profundidad 177 mm. Se podrá dejar como alternativa la perforación para el bloque de terminales en riel DIN Omega.




**Figura 6** Modem UP.

## 6.3 PROCESO DE PINTURA.

La lámina de acero utilizada en la construcción de los tableros de TLC deberán someterse a un proceso de limpieza, desengrase y fosfatizado, el cual debe garantizar que las superficies estén libres de grasas, óxidos o cualquier elemento extraño disminuyan la adherencia (son válidos procesos químicos y/o mecánicos); en un tiempo no mayor a dos horas, después de la limpieza debe aplicarse una capa de imprimante no mayor a 20 micras y en un lapso no menor a 8 ni mayor a 16 horas (o según recomendación de fabricante de pintura) se debe aplicar una pintura epóxica, color RAL 7030, resistente a los rayos ultravioleta y la intemperie, con espesor no menor a 50 micras (para un total de 70 micras), que deberá ser horneada. El proceso debe garantizar las características de “tropicalización”.

El espesor de pintura debe medirse con un medidor de espesores debidamente calibrado según la norma ASTM D 14000. Para la medición de los espesores de recubrimiento se deben tener en cuenta las

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

siguientes definiciones:

1. Lectura del espesor: Medida que muestra el medidor de espesores, al colocar una vez el censor sobre la pieza a medir.
2. Medida del espesor: Promedios de 3 lecturas de espesor tomadas a una distancia aproximada de 2,5 cm.

En pinturas horneables que garanticen la adherencia y espesores mínimos no requerirán imprimante. Cada capa de pintura debe garantizar una adherencia mínima de 400 PSI (libras/pulgada2) probada según norma NTC 3916 (ASTM D 4541 de 1995)

## 6.4. GRADO DE PROTECCIÓN

El grado de protección que deberá tener la envoltura exterior de los Tablero de Control y Protección deberá ser como mínimo un grado de protección IP 4X según la norma IEC 60529.

## 6.5. ESTRUCTURA Y LÁMINAS

La construcción estructural podrá ser en lámina doblada o perfiles angulares, siempre y cuando de la seguridad especifica.

### 6.5.1. Sistema de anclaje

El tablero deberá quedar anclado en su base y debe poder ser desplazado sobre su base y/o pared para adaptarlo al piso técnico de la subestación .

## 6.6. ESPACIOS LIBRES, ALAMBRADO, CONEXIONES ELÉCTRICAS

### 6.6.1. Espacios libres

El espacio libre dentro del tablero deberá ser el suficiente para distribución de los cables dentro de ellos. La separación entre las partes metálicas de los dispositivos y los aparatos montados en su interior deberá cumplir con lo estipulado en el artículo 373-11 de la Norma NTC 2050 en lo referente a separaciones entre partes activas, base, dispositivos, puertas, etc. y las paredes, fondo y puntos de soporte, así como las disposiciones con relación al espacio necesario para el alambrado.

### 6.6.2. Puesta a tierra

El calibre del conductor del electrodo de puesta a tierra deberá cumplir lo estipulado en la Tabla 250-94 de la NTC 2050, donde se especifica que el calibre mínimo del conductor de puesta a tierra es 8,36 mm2 (8 AWG) en Cobre.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

## 6.7. PUERTAS

Las puertas del tablero se deberán construir en lámina Cold Rolled. Todas las puertas deberán abrir únicamente en sentido lateral mínimo 120° respecto a la sección horizontal superior del tablero, poseer una manija que facilite su accionamiento y las bisagras deberán ser fabricadas en acero inoxidable, suficientemente fuertes para asegurar rígidamente la puerta de la estructura.

Los pasadores de las bisagras deberán ser de acero inoxidable. Las bisagras deben estar instaladas internamente.

La puerta debe venir equipada con dos rejillas de ventilación superior e inferior como se muestra en la Fig. 8A y 8B. El detalle de la rejilla es indicado la Fig. 7 La puerta del tablero se deberá construir en lámina Cold Rolled, calibre BWG 16 garantizando su rigidez estructural.

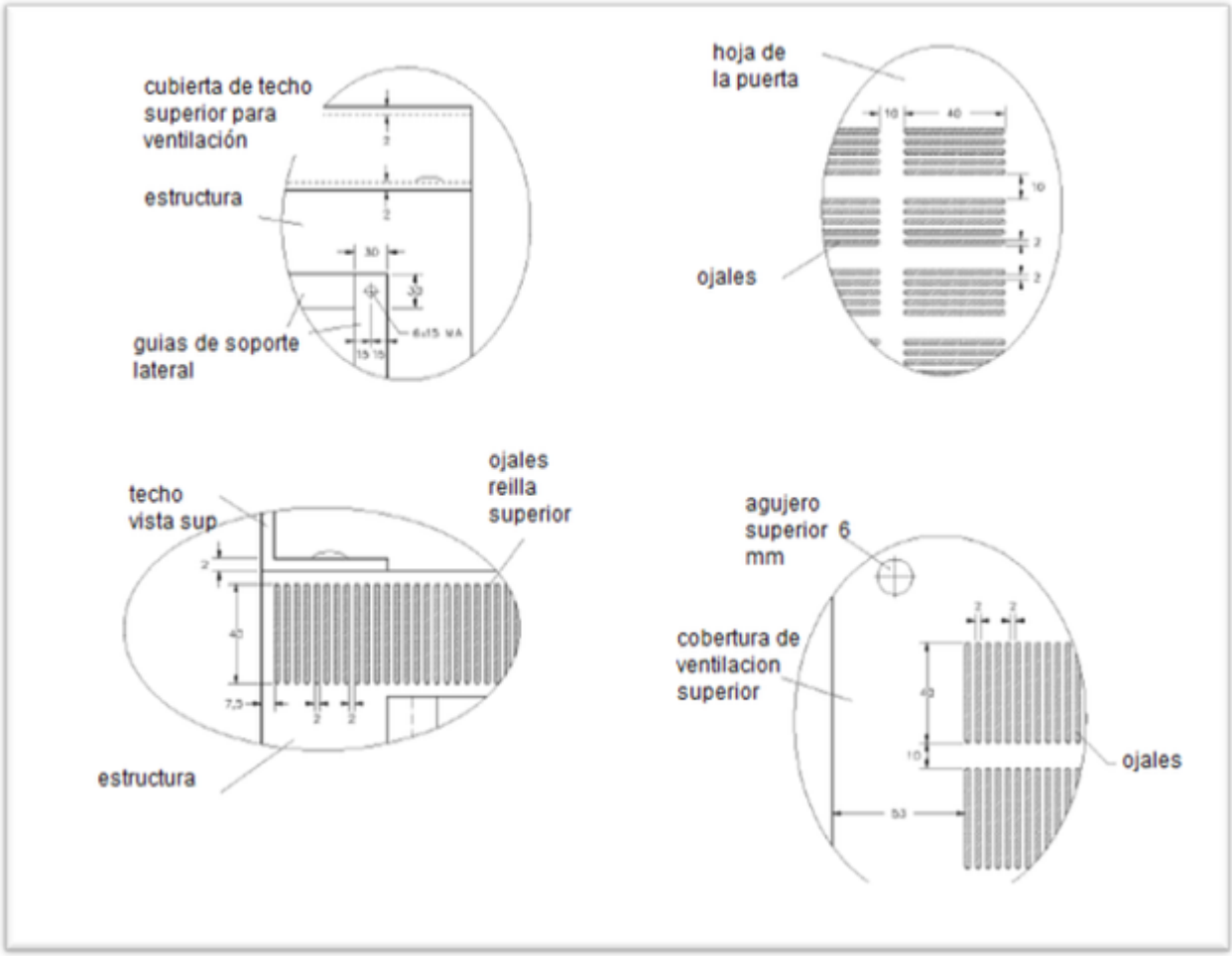



**Figura 7.** Detalle rejillas de ventilación.

El tablero debe contener cerradura multipunto mecánica o electromecánica de alta seguridad .

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

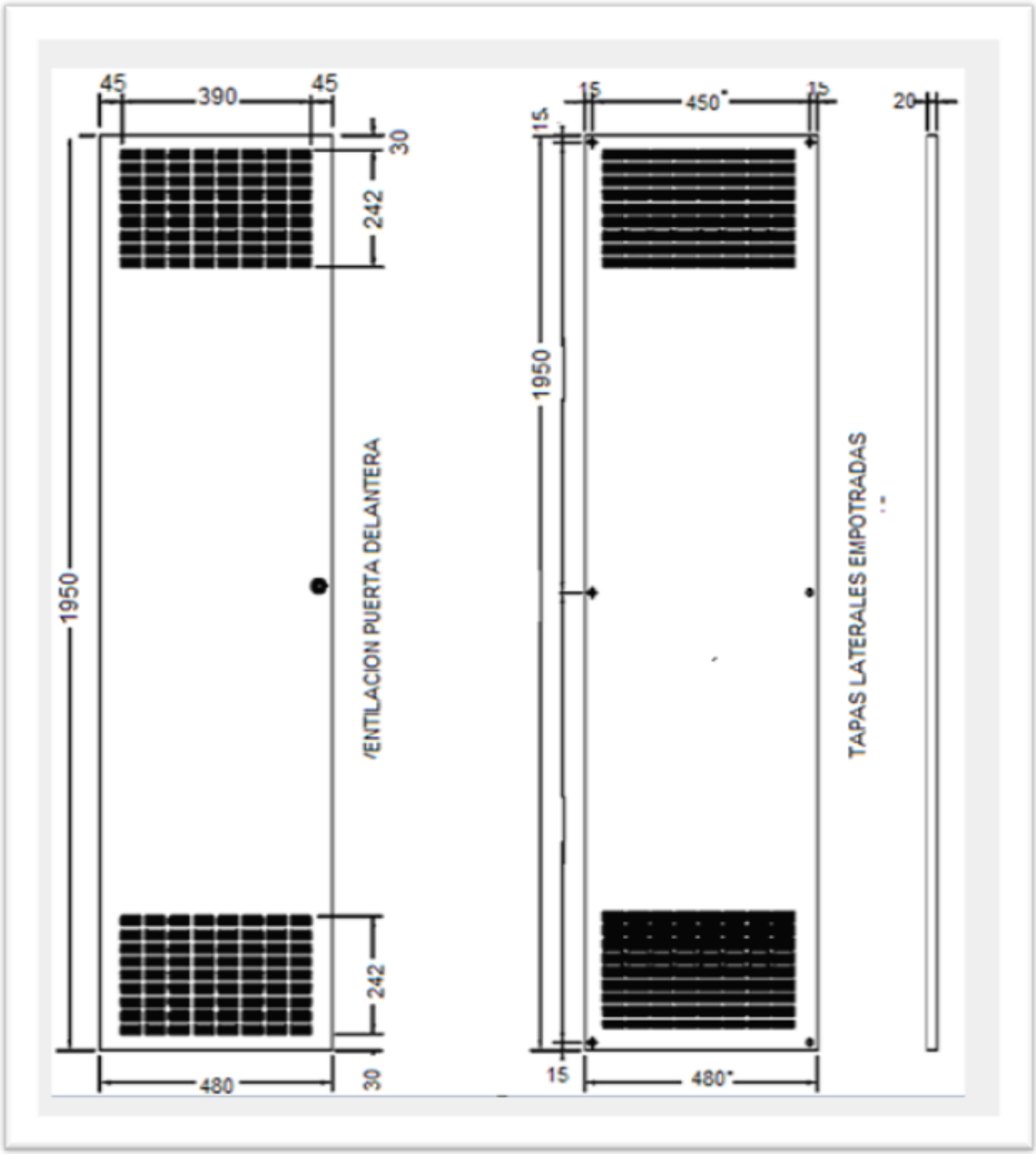



**Figura 8A.** Tablero de compartimientos - Vista de la puerta y detalles

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

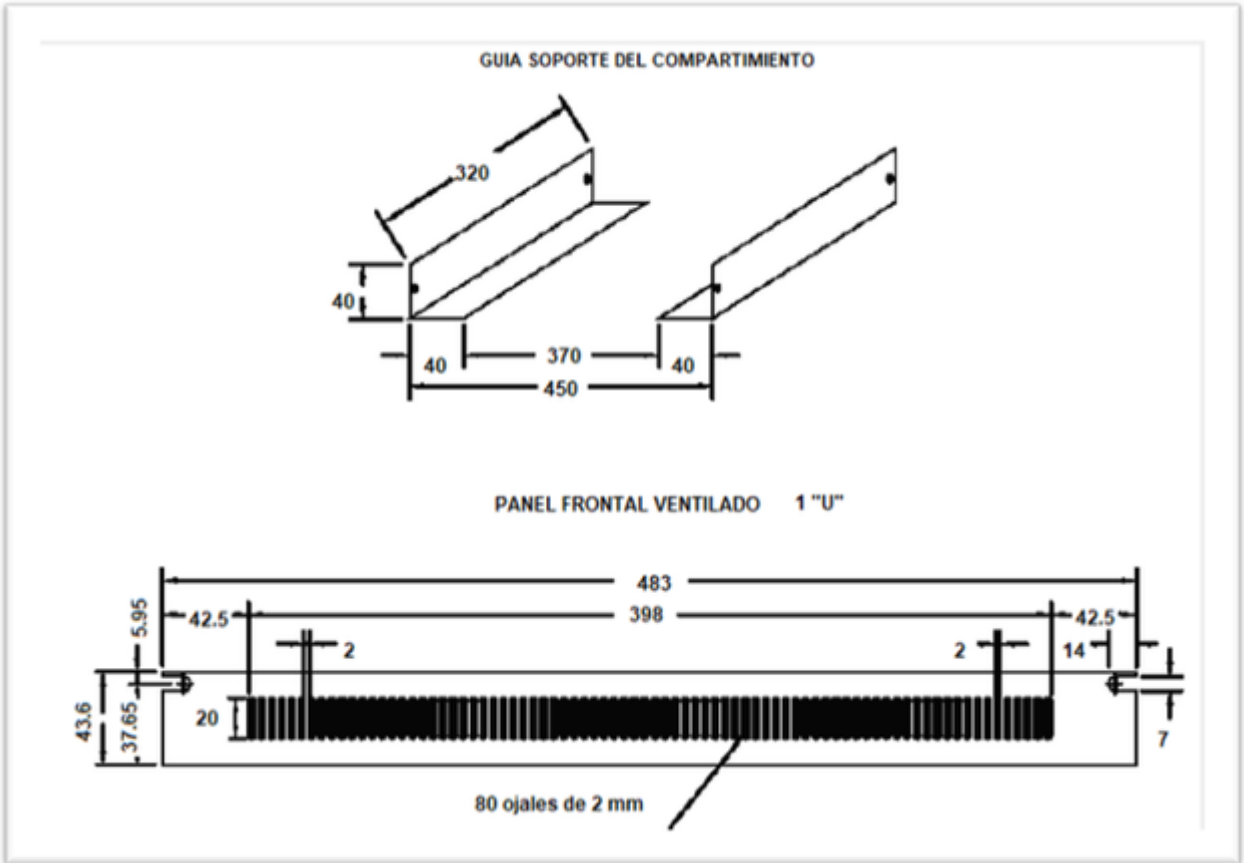



**Figura 8B.** Tablero de compartimientos - Vista de la puerta y detalles.

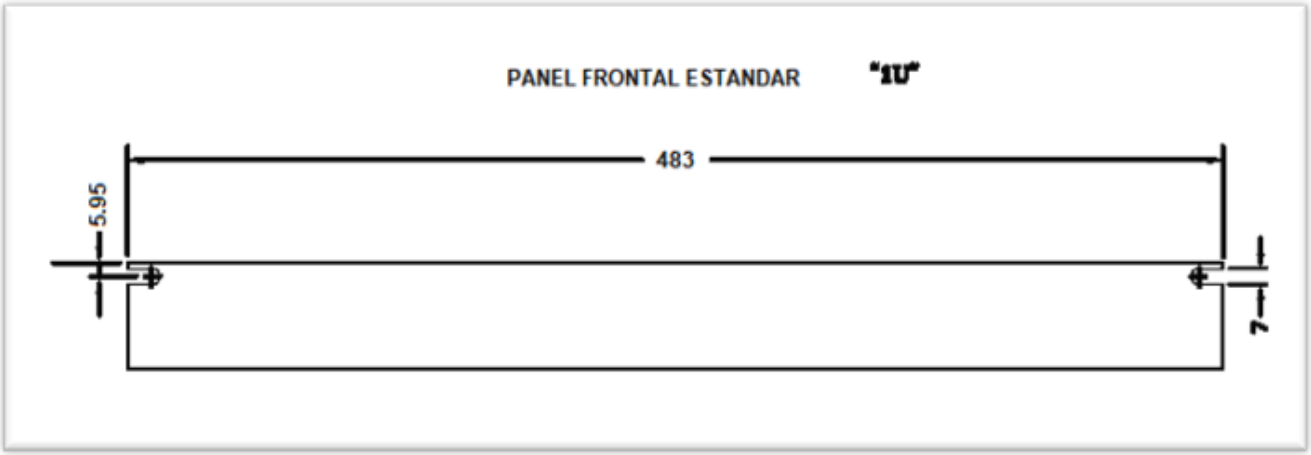



**Figura 8C** Tablero de compartimientos - Vista de la puerta y detalles.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

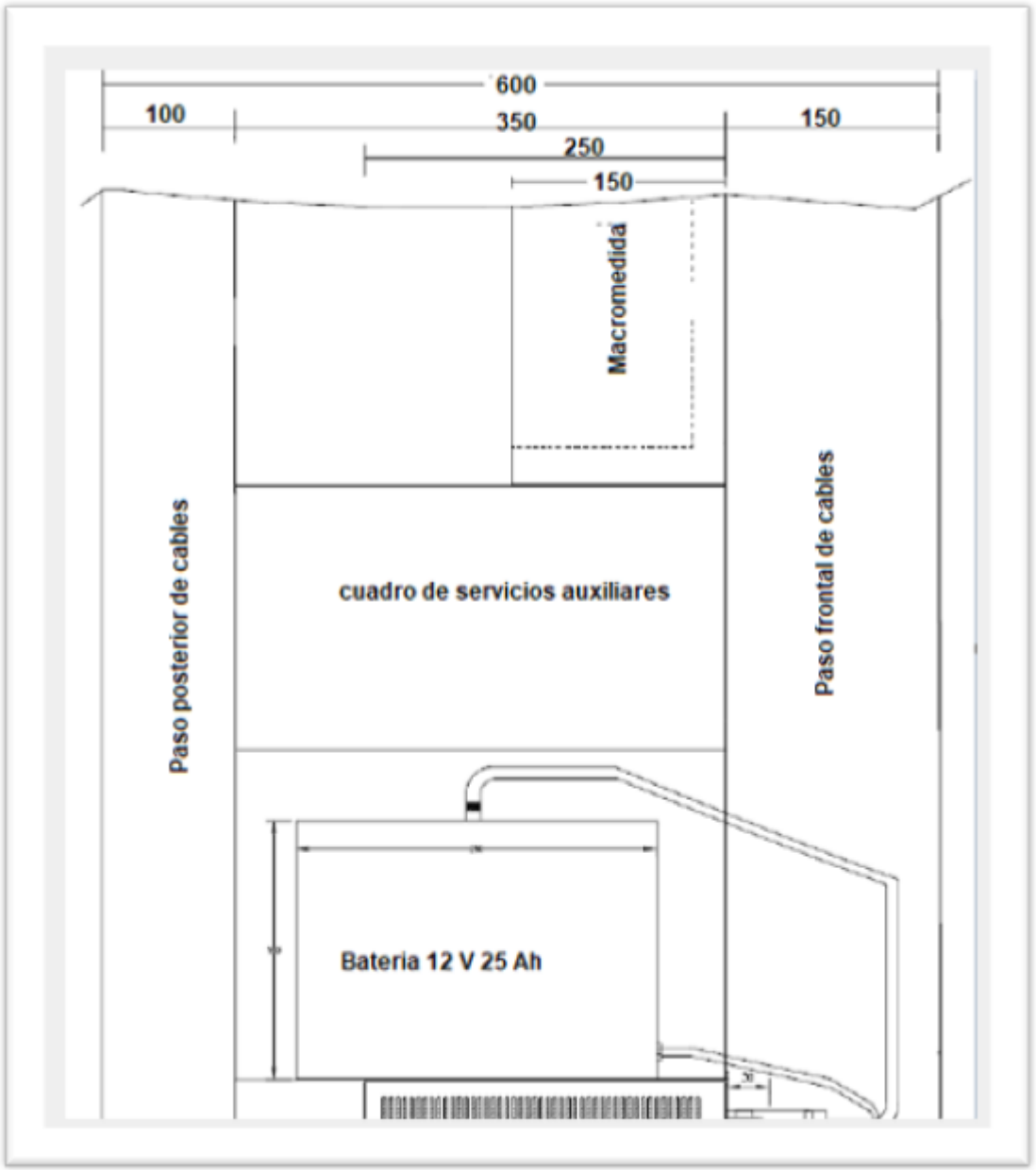



**Figura 9A** Tablero contenedor de compartimientos vista lateral.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

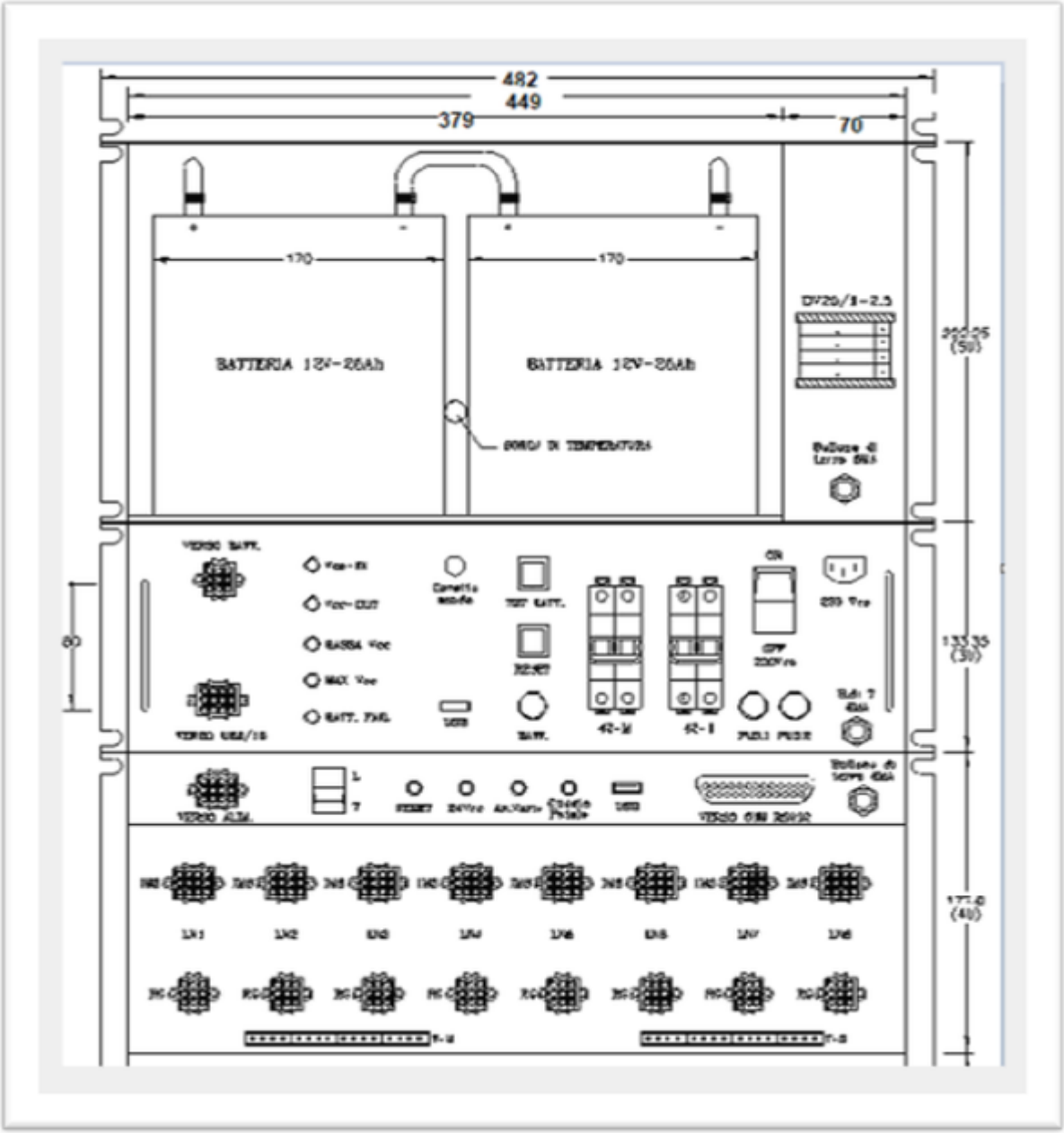
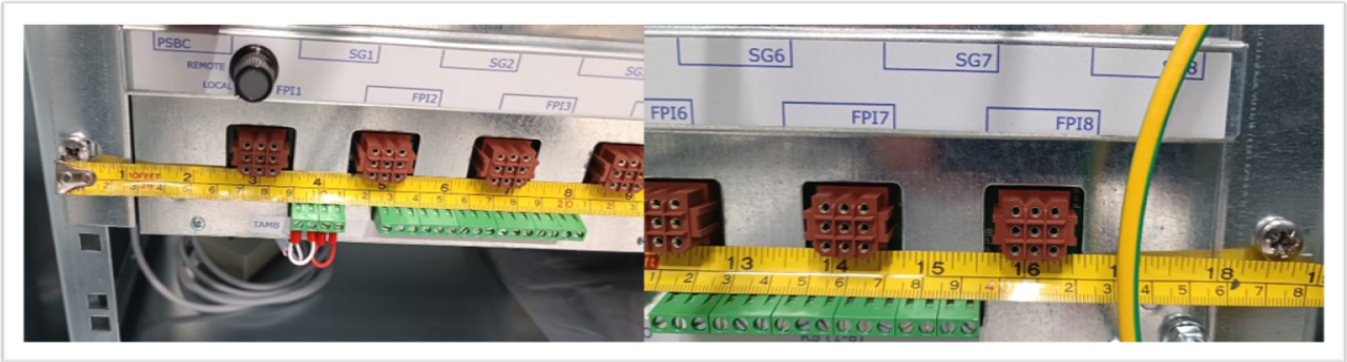



**Figura 9B.** Tablero contenedor de compartimientos vista frontal.




-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

*Figura 9C. Dimensión externa 19” equipo UP.

# 7. MARCACIÓN

Sobre la puerta se remachará una placa del fabricante con características similares a las de las placas de identificación. Deberá contener la siguiente información: (el tamaño de las letras será de 3 mm como mínimo)

- Nombre del fabricante
- Número de orden de compra
- Dirección de la fábrica
- Fecha de fabricación

# 8. PRUEBAS

## 8.1 Prueba Tipo.

El fabricante del tablero TLC y de auxiliares deberá realizar y/o entregar protocolos de prueba de las siguientes pruebas tipo:

- Se efectuarán pruebas de adherencia de acuerdo con la norma NTC 3916 (ASTM D4541 de 1995).
- Se efectuarán pruebas de resistencia a la corrosión de acuerdo con la norma ASTM B117de 1997).
- Se realizarán pruebas del espesor de las capas de fosfatizado y acabado final de acuerdo con lo especificado en esta norma.

- Grado de protección IP según Norma NTC 3279.

## 8.2 Pruebas de Recepción.

El tablero TLC y de auxiliares será sometido a las siguientes pruebas:

- Inspección visual
- Inspección dimensional
- Ensamblaje de los equipos y elementos complementarios
- Medición del espesor de pintura

Para el diseño bajo pruebas tipo y de recepción de tablero de auxiliares se debe remitir a GSCL001, se podrán tomar pruebas bajo IEC o ensayos similares en ANSI.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

# 9. REQUISITOS PARA LAS OFERTAS

El Oferente deberá incluir con su propuesta, la siguiente información:

- Planilla de características técnicas garantizadas, la cual deberá ser diligenciada completamente, firmada y sellada por el oferente.
- Protocolos de pruebas de acuerdo con las normas indicadas en el numeral 5.1 de la presente especificación. En tales protocolos se deberán anotar las fechas de fabricación y pruebas del equipo, para permitir la verificación de las características técnicas garantizadas.
- Información adicional que considere aporta explicación a su diseño (dibujos, detalles, dimensiones y pesos de los materiales ofertados).

ENEL podrá descartar ofertas que no cumplan con las anteriores disposiciones.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.