# ET-AT919 Tablero concentrador de patio (mk) - uso exterior

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

| Revisión #: | Entrada en vigencia: |
| --- | --- |
| 3 | 12 Octubre 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

Esta especificación técnica establece las características y requisitos técnicos que deben cumplir y los ensayos a los cuales deben ser sometidos los tableros para uso exterior a ser utilizados en subestaciones eléctricas de alta y media tensión .

# 2. ALCANCE

Esta especificación aplica para todos los tableros de este tipo que sean instalados en el sistema de distribución de ENEL Colombia.

# 3. CONDICIONES DE SERVICIO

## 3.1 CONDICIONES AMBIENTALES

Los tableros podrán ser utilizadas a la intemperie bajo las siguientes condiciones:

| CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES | |
|---|---|
| a. Altura sobre el nivel del mar | 600 a 2 900 m |
| b. Ambiente | Tropical |
| c. Humedad | Mayor al 90 % |
| d. Temperatura máxima y mínima | 40 ºC y - 10 ºC respectivamente. |
| e. Nivel de Polución (IEC 60815) | Heavy |
| f. Seismic Req | 0,5 g |
| g. Frecuencia de red | 60 Hz |
| h. Corrosivity (ISO 12944) | C4 |

## 3.2 CONDICIONES DE SERVICIO Y LUGAR DE INSTALACIÓN INTERIOR

Los mininterruptores y borneras, se alojarán en un tablero metálico autosoportado, con alimentación 120 Vac y 125 Vcc.

# 4. SISTEMAS DE UNIDADES

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

-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.

# 5. NORMAS RELACIONADAS

Los tableros deberán cumplir con las normas relacionadas a continuación:

| NORMA | | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|
| ASTM | B 117-97 | Standard practice for operating salt spray (fog) apparatus |
| NTC | 3279 | 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 |
| IEC | 61439-1 | IEC 61439-1 "'Low-voltage switchgear and controlgear assemblies. |
| NFPA | NFPA070E | 'Standard for Electrical Safety in the Workplace. |
| IEC | IEC 62262 | Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK code) |
| IEC | IEC 60890 | A method of temperature-rise verification of low-voltage switchgear and controlgear assemblies by calculation. |

# 6. REQUISITOS TÉCNICOS PARTICULARES

## 6.1 MATERIALES

Los tableros deberán ser construidas en lámina galvanizada G60 calibre 14 BWG (2 mm) como mínimo.

Todos los tornillos, tuercas, arandelas, arandelas tipo helicoidal, bisagras, etc, utilizados, deberán ser galvanizados, iridizados o cromados.

## 6.2 PROCESO DE PINTURA

La lámina de acero utilizada en la construcción de los tableros debe someterse a un proceso de limpieza,

-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.

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 7032, resistente a los rayos ultravioleta y la intemperie, con espesor no menor a 50 micras (para un total de 70-90 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 y el espesor mínimo debe estar de acuerdo con el numeral 6.3

Para la medición de los espesores de recubrimiento se deben tener en cuenta las siguientes definiciones:
a. Lectura del espesor: Medida que muestra el medidor de espesores, al colocar una vez el sensor sobre la pieza a medir.
b. 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 imprímante.

Cada capa de pintura debe garantizar una adherencia mínima de 400 PSI (libras/pulgada2) probada según norma NTC 3916 (ASTM D 4541 de 1995)

## 6.3 RESISTENCIA A LA CORROSIÓN

Las muestras deben ser nuevas y libres de grasa, aceite, polvo y otras impurezas. Para verificar la resistencia a la corrosión a dichas muestras se les hacen dos incisiones, de 0.5mm de espesor, en forma de cruz que llegue hasta el substrato.

El ensayo de corrosión se realizará de acuerdo con la norma ASTM B 117 (Prueba de Cámara Salina) bajo las siguientes condiciones: Temperatura= 35°C, ph= 6,5-7,2 y concentración de cloruro de sodio al 5% durante 400 horas. Tiempo al que se verificará:

a. La progresión de la corrosión en la incisión, debe ser inferior a 2mm.
b. No deben presentar trazas de corrosión ni burbujas.
c. El recubrimiento debe permanecer adherido a la capa de pintura conservando su color.

## 6.4 PUERTAS

Las puertas del tablero se deberán construir en lámina Galvanizada G60. Todas las puertas deberán abrir únicamente en sentido lateral mínimo 120° respecto a la sección horizontal superior de la celda, 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

-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.

internamente.

Debe contarse con guías para limitador de apertura.

La cerradura debe ser tipo bombín de 3 puntos de cierre.

El tablero debe entregarse con dos llaves maestras.

La apertura de las puertas no debe tener ningún tipo de restricción por interferencias en su apertura con los tableros que se instalan contiguos u otro sistema que haga parte de la subestación .

Se debe garantizar un sistema que mantenga el abatible interno abierto, cuando se requiera.

## 6.5 PISOS

Los gabinetes deben ser diseñados de forma tal que evite el deterioro, daños y/o deformación de los multiconductores que ingresan por la parte inferior, por esta razón debe implementar una solución que permita la protección del cableado. Los pisos del tablero y sus soportes de entrada de cable multiconductor debe estar en capacidad de soportar el peso de una persona promedio sin causar ningún tipo de deformación de los materiales utilizados

## 6.6 GRADO DE PROTECCIÓN

El grado de protección que deberá tener la envoltura exterior de los tableros deberá ser como mínimo un grado de protección IP 65 (protegido contra polvo y proyección de agua en todos los sentidos).

El empaque debe ser inyectado para garantizar grado de protección.

Grado de protección contra impactos mecánicos externos IK 8.

## 6.7 ESTRUCTURA

Tipo de estructura, auto soportado. construidos de manera individual, no se aceptan tableros que compartan estructuras ni adosados..

La construcción estructural de los tableros será responsabilidad del fabricante el cual podrá elegir el sistema más conveniente, podrá ser en lámina doblada o perfiles angulares, siempre y cuando de la seguridad especifica.

La estructura, envolventes y techo debe estar construida con perfiles estructurales de lámina Galvanizada G60 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 ingreso de cables es por la parte inferior con uso de prensa estopas instalados en las láminas del piso del tablero , si es necesario deben instalarse accesorios que permitan la sujeción y el adecuado figurado para el ingreso del cable multiconductor

El tablero debe estar montado en una base sobre perfil en U fabricado en lamina Cold Rolled calibre 14 (2

-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.

mm) y una altura de 10cm.
La tornillería, tuercas, arandelas de presión y arandelas planas que fijan la estructura deberán ser galvanizadas iridizadas o cromadas y los tornillos deberán tener una longitud tal que sobresalgan de la tuerca por lo menos 3 hilos sin exceder de 10 mm.

Debe contar con canaletas para separación para Fibra óptica y Cables de control/alimentaciones, las canaletas deben tener división física para albergar la fibra óptica de manera independiente. Adicionalmente se debe proteger la fibra entre pases de las canaletas a los equipos con espiral apta según la cantidad de fibras a proteger. Las fijaciones se deben realizar con cinta velcro.

Las láminas y puertas deben ser desmontables.

Debe contar con un barraje para conexión de tierra .

La estructura debe contar con un sistema de Izaje mediante orejas en la parte superior.

## 6.8 MEMORIAS DE CALCULO

Se debe realizar la entrega de la memoria con el análisis de arco eléctrico para cada gabinete tipo, donde determina la energía radiante y así mismo se establecen las distancias de seguridad y sus respectivos elementos de protección personal, adicionalmente deberá certificar el gabinete con el cumplimiento de este requerimiento de acuerdo con las publicaciones IEEE 1584 ((Guide for Performing Arc Flash Hazard Calculations.)) y NFPA070E ((Standard for Electrical Safety in the Workplace.))
Se debe realizar la entrega de la memoria de disipación térmica alineada a la normatividad IEC TR 60890:2022 A method of temperature-rise verification of low-voltage switchgear and controlgear assemblies by calculation considerando una filosofía de operación N-1 de los componentes que hacen parte del sistema , lo anterior por tipo de tablero que se requiera en la instalación. Para la consideración de los cálculos de disipación térmica, las MUs (Merging Units) deben considerarse al 85% de la temperatura máxima de operación según el fabricante.

## 6.9 VENTILACIÓN FORZADA

Se exige la ventilación forzada para extracción de aire caliente, lo que no exime presentar la memoria de disipación térmica que soporte el dimensionamiento del sistema de ventilación. Los elementos del sistema de ventilación forzada deberán ser cableados a bornes de control para la señalización de fallas en los diferentes niveles del sistema de control.

En cuanto al diseño metalmecánico se deben contemplar una malla o lamina perforada que no permita el ingreso de animales o insectos al interior del tablero . Todos los elementos que hacen parte del sistema de ventilación forzada deben tener el mismo grado de protección IP solicitado para el gabinete.

## 6.10 SISTEMA DE REGULACIÓN DE TEMPERATURA

Teniendo en cuenta los dispositivos de digitalización de señales se tendrán instalados, el tablero tendrá un sistema de ventilación y refrigeración interna. Se deberá entregar los resultados sobre el estudio la capacidad de disipación del tablero suministrado, teniendo en cuenta para ello las condiciones ambientales y de temperatura en sitio donde se instalará. La temperatura objetivo a mantener dentro del

-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.

tablero será de 43°C, teniendo en cuenta que la temperatura máxima promedio de los equipos es de 55°C. El sistema estará compuesto de los siguientes elementos:

Sistema de cuatro (4) ventiladores ubicados en los laterales del tablero . La distribución y la capacidad de ventilación de cada uno estará determinada con las condiciones en sitio, previo análisis térmico basado en la norma IEC 60890 y sobre estudios de cálculo de flujo de aire dentro del tablero .
Sistema de unidad de extracción ubicado en la parte superior del tablero . Las implementaciones realizadas al techo del tablero deberán garantizar el flujo de aire hacia el exterior, manteniendo el grado de protección requerido en la sección 6.5.
Instalación de dos (2) termostatos para el control de temperatura interna. El primero se fijará para mantener la temperatura un 15% por debajo de la temperatura máxima, y el segundo estará fijado para una temperatura del 5% por debajo de la temperatura máxima de operación requerida por las Merging Units.
El sistema de ventilación tendrá la capacidad de generar tres (3) alarmas para señalización y monitoreo del sistema . Las alarmas serán las siguientes:
Refrigeración Activa: Ésta alarma aparecerá cuando la temperatura alcance la fijada por el termostato, y se active el sistema de ventilación interna.
Temperatura Máxima Tablero : Ésta alarma aparecerá cuando la temperatura programada del segundo sea alcanzada.
Fallo Sistema Ventilación: Ésta alarma aparecerá cuando las dos anteriores estén activas. Indica que el sistema de ventilación no está funcionando y que pronto se alcanzará la temperatura máxima.
El sistema debe contemplar soluciones para la mitigación de los efectos de condensación, de manera que se mantenga la integridad de los equipos electrónicos y las partes metálicas que componen el tablero .

Adicional a lo anterior, se deberá considerar para el sistema la condición N-1 en caso de que alguno de los ventiladores falle. Para la protección eléctrica de los componentes se instalará un interruptor monopolar, con capacidad en amperios dimensionada de acuerdo con los requerimientos de los equipos del sistema de refrigeración.

Dentro del diseño operativo se deberá dimensionar los equipos a instalar para que funcionen en promedio 12 horas diarias, teniendo en cuenta las condiciones de temperatura dentro del tablero . El cambio y/ mantenimiento de cada uno de los componentes quedará debidamente especificado en el manual de operación de la subestación , y se deberán incluir los registros del comportamiento de la temperatura interna del tablero en relación con los límites de operación del sistema de ventilación.

Las alternativas de diseño propuestas diferente a lo especificado en el presente ítem, debe ser revisada y aprobada por personal especializado de ENEL Colombia.

## 7. DIMENSIONES Y ACCESORIOS

Las dimensiones aproximadas del tablero son las siguientes:

-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.

| Patio de alta tensión |
| --- |
| Altura: 1800 mm |
| Ancho: 800 mm |
| Profundidad: 800 mm |

El proponente puede ofrecer un tablero con dimensiones diferentes siempre y cuando cumpla con las características de uso y servicio , para lo cual ENEL Colombia, se reserva el derecho aceptación.
El tablero debe tener una resistencia calefactora para evitar condensación, controlada por higrostato, al igual que un circuito para iluminación interna, controlado por un switch accionado con la apertura o cierre de la puerta. La iluminación, tomacorriente , la calefacción deben tener su breaker de protección debidamente dimensionado.
El higrostato debe sensar en tiempo real medición de humedad y temperatura de operación con display para visualización, con contactos libres de potencial para indicar falla , o alarma según se ajuste.
El tablero debe permitir la instalación de riel tipo OMEGA para la ubicación de borneras, mini interruptores y demás accesorios en las dos caras laterales internas.
En su interior debe tener una toma monofásica. Se debe incluir en cada gabinete un portaplanos.
En su interior debe tener una toma monofásica, se recomienda que la toma sea instalada sobre la puerta interna en la parte inferior al costado opuesto de las bisagras, la toma debe ser doble monofásica con polo a tierra de 15A -120VAC.
Se debe incluir un sistema de detección de detección de humo.

## 7.1 BARRA DE TIERRA .

El tablero debe incluir en su parte inferior una barra de tierra en cobre desnudo de mínimo 35 mm2 20x5 mm para aterrizamiento del tablero , pantallas de los cables y equipos instalados.

Todas las partes metálicas del tablero deben ser conectadas a tierra , se debe aterrizar que la puerta y el rack marco basculante se aterrice utilizando con trenza flexible dimensionada para la corriente adecuada..

Para el caso de los equipos se acepta con cable multiconductor color verde con terminal de ojo.

## 7.2 MCB Protección Eléctrica.

Las protecciones eléctricas al interior del gabinete MCB deben ser para aplicaciones industriales definidas en el estándar IEC 60947-2 “Low-voltage switchgear and controlgear - Part 2: Circuit-breakers”, estas protecciones deben ser calculadas de acuerdo con los equipos presentes en el tablero con el fin de determinar el correcto dimensionamiento de los mismos, soportado por un estudio de coordinación de cargas, al igual que una adecuada selección de curvas de protección, no se acepta el uso de curvas tipo C

-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.

o aplicaciones domésticas.

## 8. CABLEADO

El cableado interno debe permitir el fácil acceso e intervención para labores de mantenimiento . Los gabinetes deben ser completamente cableados , los cables para conexiones a otros tableros deben llevarse a borneras . EL cableado debe ser técnicamente desarrollado, no se aceptan empalmes
El cableado interno debe ser tipo flexible (mínimo clase 5 según norma IEC 60228), con aislamiento de 600 VAC, tipo SIS.
No se permite puntos de bornera o puntos de conexión de equipos con más de un cable conectado, este último puede llegar a ser validado y aprobado por ENEL durante el proceso de Ingeniería.
Todos los puntos de reserva de IEDs deben estar cableados a bornera
La marcación del cable se debe realizar en los dos extremos y debe ser origen-destino.

El diseño y ejecución del cableado del gabinete de control y protección debe cumplir con los requisitos de la última versión del REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS ( RETIE ).

Los alambres y cables, aislados o desnudos, utilizados como conductores eléctricos, sistemas de control y puesta a tierra , deberán cumplir con los requisitos establecidos en el RETIE 20.2; HILOS Y CABLES PARA USO ELÉCTRICO y demostrarlo mediante un certificado de conformidad del Producto .

El color de los conductores para el cableado interno debe estar acorde a la siguiente tabla.

| Ítem | Description | Insulation. color |
|---|---|---|
| 1 | Secondary current circuits | **RED** |
| 2 | Secondary voltage circuits | **BLUE** |
| 3 | AC (auxiliary) circuits | **BLACK** |
| 4 | Earth conductors | **GREEN-YELLOW** |
| 5 | Alarm and signaling circuits | **WHITE** |
| 6 | Control circuits and others | **GRAY** |

-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. BORNERAS

Cada gabinete debe suministrarse con borneras de corriente para los secundarios de los transformadores de corriente, de tal manera que se puedan conectar en cortocircuito antes de su apertura, el cortocircuito debe ser visible y contar con los dispositivos apropiados para las pruebas. Deben tener también borneras para agrupar las señales de tensión y señalización provenientes de los transformadores de tensión . Los bornes deben ser apropiados para cable con la sección transversal indicada.

Las borneras, terminales y marquillas deben ser aprobadas por ENEL. Se deben dejar como mínimo un 20% de puntos de bornera libres como reserva.

## 9.1 Sistema de conexión.

Solo se aceptarán borneras con conexión por resorte tipo Cage Clamp, que sean:
• Libres de reapriete
• Inmunidad a vibración hasta 2000 Hz en ejes X, Y, Z
• Acceso frontal y rápida conexión con respecto a otros sistemas.

El Sistema Cage Clamp, deben soportar los fenómenos de corrosión para evitar puntos calientes que deriven en fallas indeseadas.

Se deberán incluir todo el conjunto de pruebas de laboratorio (Presión de contacto, vibraciones, conductividad, cortocircuito , resistencia a la corrosión , entre otros)

## 9.2 Seccionable con cuchilla.

Las borneras usadas en los circuitos de corriente y tensión deben ser de las mismas características en todo el camino del circuito. Los circuitos de tensión y corriente asociados a los núcleos de medida deberán permitir realizar pruebas al sistema de control sin afectar las magnitudes asociadas a los equipos de medida.

En todo caso, previo al inicio del proceso de ensamble en fabrica, se deberá presentar para aprobación de ENEL una muestra de cada tipo de bornera de acuerdo con la clasificación arriba mencionada y que se utilizará en cada uno de los tableros objeto del suministro.

Finalmente se deberá cumplir con los siguientes requerimientos para cada uno de los tipos de bornera.

Borneras de seccionamiento para PT’s. Seccionamiento mediante 1 disco giratorio. Puntos de prueba en ambos lados. Hasta 2 puntos independientes en el lado de la carga . Siempre con conexión de resorte.

## 9.3 Borneras de Control y protección:

Deberán ser de color gris que permitan la conexión de conectores de prueba. Deberán ser en su totalidad del tipo seccionable con cuchilla o fija dependiendo de la aplicación.

-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.

Borneras de: Control y fuerza, borneras de tierra , portafusiles con y sin indicación de falla , seccionables 2 y 3 pisos para uso en riel omega, podrán demandarse. Siempre con conexión de resorte.

Borneras de seccionamiento para PT's. Seccionamiento mediante 1 disco giratorio. Puntos de prueba en ambos lados. Hasta 2 puntos independientes en el lado de la carga . Siempre con conexión de resorte.

## 9.4 Borneras de Tensión:

Deberán ser de color gris del tipo seccionable que permitan la conexión de conectores de prueba.

Borneras de seccionamiento para PT's. Seccionamiento mediante 1 disco giratorio. Puntos de prueba en ambos lados. Hasta 2 puntos independientes en el lado de la carga . Siempre con conexión de resorte.

## 9.5 Borneras de Corriente:

Se utilizarán para conexión trifásica de las señales provenientes de los transformadores de corriente y deberán ser de color gris del tipo seccionable que permitan la conexión de conectores de prueba adicionalmente contar con eslabón puenteador para cortocircuitar los circuitos de corriente antes de la apertura del circuito secundario. Los puntos de desconexión deben ser claramente visibles desde el frente. Las borneras usadas en los circuitos de corriente y tensión deben de las mismas características en todo el camino del circuito. Los circuitos de tensión y corrientes asociados a los núcleos de medida deberán permitir realizar pruebas al sistema de control y protección sin afectar las magnitudes asociadas a los equipos de medida.

Borneras de corto circuito para CT's. Cortocircuito básicamente logrado mediante 1 disco giratorio. Puntos de prueba en ambos lados. Hasta 2 puntos independientes en el lado de la carga . Siempre con conexión de resorte.

## 9.6 Materiales de construcción.

Todas las borneras o regletas deberán ser fabricadas en Nylon PA6.6 (Poliamida VO), auto extinguible, libre de halógenos, inmune a la mayoría de los solventes industriales, termitas.
El resorte cage clamp deberá ser de acero inoxidable y la barra de corriente deberá ser cobre electrolítico estañado.
El conjunto deberá ser altamente resistente a corrosión ambiental. Temperatura máxima de trabajo permanente 105 °C."

Las borneras deben incluir todos los accesorios necesarios tales como puentes adyacentes, puentes alternos, tapas, topes y marquillas.

## 9.7 Organización:

La presentación y organización, es vital importancia al interior del tablero , por tal razón se deben utilizar los accesorios adecuados como patch panel (para riel DIN y de montaje en Rack) y ODFs de adecuado dimensionamiento según la cantidad de FO en el tablero , así mismo como organizadores de cableado, correas de velcro para protección de FO.

-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.

# 10. MARCACIÓN

Todos los tableros comprendidos en este suministro deberán llevar una placa de acero inoxidable, con textos en idioma español, conteniendo la siguiente información:

- Características generales del tablero .
- Diagramas o esquemas eléctricos (Si Aplica)
- Número de orden de compra
- Nombre del Cliente.

# 11. EQUIPOS INVOLUCRADOS

Formato Excel adjunto de Características Técnicas Garantizadas.

# 12. PRUEBAS

## 12.1 PRUEBAS TIPO

El fabricante de los tableros deberá realizar 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.

## 12.2 PRUEBAS DE RECEPCIÓN

Cada uno de los tableros será sometido a las siguientes pruebas:

• Inspección visual
• Inspección dimensional
• Ensamblaje de los equipos y elementos complementarios.
• Medición del espesor de pintura
• Se efectuarán pruebas de adherencia de acuerdo con la norma NTC 3916 (ASTM D4541 de 1995).

# 13. DESPACHO Y TRANSPORTE

Para el despacho y transporte, el proveedor se pondrá en contacto con el cliente para fijar todos los detalles relativos a este efecto.

El tablero deberá estar provisto de rellenos que aseguren igualmente una buena protección. En caso de que el tablero sufra daño en las maniobras de carga y descarga, el proveedor se hace responsable de los daños ocasionados.

-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.

**De requerirse, se deberá proteger contra la humedad con bolsas de material higroscópico.**

## 14. 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.

• Catálogos originales completos y actualizados del fabricante, que correspondan a los bienes cotizados, en la planilla de características técnicas garantizadas.

• Protocolos de pruebas de acuerdo con las normas indicadas en el numeral 9 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, características de operación, dimensiones y pesos de los materiales ofertados).

ENEL Colomnia podrá descartar ofertas que no cumplan con las anteriores disposiciones, sin expresión de causa ni obligación de compensación.

## 15. INFORMACIÓN FINAL CERTIFICADA.

Con la entrega del suministro, el proveedor se compromete a entregar la siguiente información de carácter definitivo:

- 1 Copia de esquemas eléctricos.
- 1 Copia de disposición del equipamiento en el tablero .
- 1 Copia del manual de instalación y matenimiento.

## 16. GARANTÍAS

El fabricante se comprometerá a establecer una garantía sobre el suministro por un período mínimo de 2 años a contar inmediatamente después de la recepción, sobre defectos de pintura y hermeticidad del tablero .

## ANEXO 1. TABLA DE CARACTERÍSTICAS TÉNCIAS GARANTIZADAS

-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.

| TABLA 1 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS - Tablero concentrador de Patio MK | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Ítem** | **Descripción (Requerimiento)** | **Unidad** | **Requerido** | **Ofrecido** |
| **1** | **Fabricante** | | - | |
| **2** | **País** | | - | |
| **3** | **Condiciones de servicio** | | - | |
| 3.1 a | Altura sobre nivel del mar | m | 600-2900 | |
| 3.1 b | Ambiente | - | Tropical | |
| 3.1 c | Humedad | % | Mayor al 90% | |
| 3.1 d | Temperatura máxima y mínima | °C | 40 °C y -5 °C respectivamente | |
| 3.1 e | Temperatura promedio | °C | | [align=center] |
| **4** | **Normas relacionadas** | | | |
| 4.1 | ASTM B 117-97 | | | |
| 4.2 | NTC 3279 | | | |
| 4.3 | ASTM D14000 | | | |
| 4.4 | ASTM D 4541 | | | |
| 4.5 | IEC 61439-1 "'Low-voltage switchgear and controlgear assemblies. | | | |
| 4.6 | IEC 62262 Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK code) | | | |
| **5** | **Materiales** | | | |
| 51,0 | Lámina de acero Cold Rolled | | | |
| 52,0 | Calibre Lámina | | 14BWG (2mm mínimo) | |
| 53,0 | Galvanizado/ Acero inoxidable | | Tornilos, tuercas, arandelas, bisagras, etc | |
| **6** | **Pintura** | | | |
| 61,0 | Color | | RAL 7032 | |
| 62,0 | Carácteristica de tropicalización | | Si | |
| 63,0 | Espesor | | 70 - 90 micras | |
| 64,0 | Adherencia mínima | PSI | 400 | |

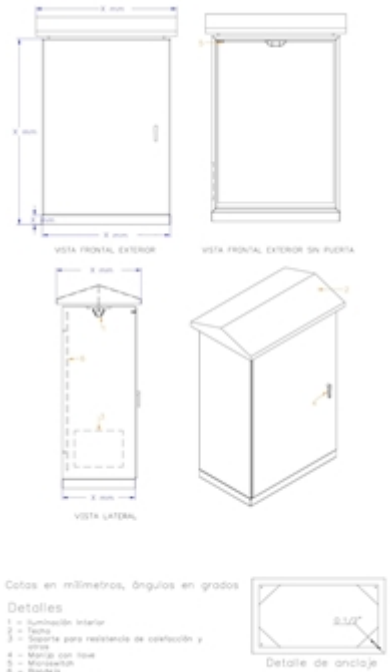
-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 65,0 | Resistencia a la corrosión | | Ensayo con la norma ASTM B 117 bajo condiciones: 35°C; pH=6,6-7,2; Concentración NaCl igual a 5% durante 400 horas | |
| 66,0 | Puertas | | lámina Cold Rolled Calibre 14 (2 mm) | |
| 67,0 | Apertura de puertas | | Sentido lateral hasta 120° | |
| 68,0 | Cerradura | | tipo bombín de 3 puntos de cierre | |
| 610,0 | Grado de protección | IP | IP65 según norma IEC60529 | |
| 611,0 | IK | | 8 | |
| **7** | **Dimensiones** | | | |
| 7,1 | Tablero (alto x ancho x profundidad) | mm | | |
| **8** | **Marcación** | | | |
| 81,0 | Placa e idioma | | Acero inoxidable con textos en idioma español | |
| **9** | **Barra de Tierra** | | | |
| 91 | Barra de Tierra | | | |
| 92 | Aterrizaje puerta | | trenza flexible | |
| **10** | **Servicios Auxiliares** | | | |
| 101 | Higrostato, resistencia de calefacción, iluminación, switch de puerta | | SI | |
| 102 | Sistema de detección de detección de humo. | | SI | |
| **11** | **Memorias de Cálculo** | | | |
| 111 | Memoria de disipación térmica del tablero | | SI | |
| 112 | Memoria de energía incidente | | SI | |
| **12** | **Borneras** | | | |
| 121 | Borneras Cage Clamp de acuerdo a ítem 9 ET | | SI | |
| **13** | **Pruebas tipo y de recepción** | | | |
| 131,0 | Prueba de adherencia | | según NTC 3916 | |
| 132,0 | Prueba de resistencia | | según ASTM B117 | |

-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.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 133,0 | Prueba de espesor de las capas | | Acero inoxidable con textos en idioma español | |
| 134,0 | Grado de protección IP | | Según NTC3279 | |
| 135,0 | Grado de protección | | IP según norma IEC60529 | |
| 136,0 | Inspección visual | | | |
| 137,0 | Inspección dimensional | | | |
| 138,0 | Ensamblaje de los equipos y elementos<br />complementarios | | | |
| 139,0 | Medicion de espesor de la pintura | | | |
| **14** | **Certifiado RETIE** | | SI | |
| **15** | **Garantia** | Años | Mínimo 2 años | [align=center] |
| **Notas aclaratorias** | | | | |
| **1** | El control de temperatura en todos los tableros se realiza mediante Higrostato. De manera que, se tiene en consideración de diseño el<br />cumplimiento del nivel adecuado de temperatura con el fin de garantizar la durabilidad de los equipos electrónicos. | | | |

**FIGURA 1: TABLERO CONCENTRADOR DE PATIO - USO EXTERIOR**



-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.

-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.