




EMISIÓN	ELABORADO:	REVISADO:	APROBADO:	FECHA:
PRIMERA	Ing. Fausto Carrión	Ing. Bryan Quero	Ing. Jorge Proaño	Agosto 2023
SEGUNDA				
FINAL	Ing. Fausto Carrión	Ing. Bryan Quero	Ing. Jorge Proaño	Agosto 2023
FIRMA				

Derechos reservados sobre este documento. Queda prohibida la reproducción y/o distribución de este documento por personas o entidades ajenas al proyecto para el cual fue elaborado.

<b>PROYECTO:</b>	"SUC ESTUDIO TÉCNICO PARA LA REPOTENCIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN SHUSHUFINDI GD"		
<b>DOCUMENTO:</b>	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS DE LOS TABLEROS 69 KV		
<b>CÓDIGO:</b>	SE-SU-23-ESP-02-14	<b>N° HOJA:</b>	1/12

<b>REV. ENGYWORK:</b>


<b>REV. CLIENTE</b>


	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS DE LOS TABLEROS 69 KV</b>	
	<b>SUC ESTUDIO TÉCNICO PARA LA REPOTENCIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN SHUSHUFINDI GD</b>	



## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS DE LOS TABLEROS 69 KV

### a. Generales

1. Estas especificaciones establecen requerimientos de carácter general. Los diseños, detalles de ingeniería y selección de los componentes adecuados para cumplir con los requerimientos establecidos, son de responsabilidad del oferente.
2. Los tableros se diseñarán para instalación al interior de casetas cubiertas.
3. Todo el equipo será completamente ensamblado en fábrica y será alambrado completamente por el fabricante, todo de acuerdo con los requerimientos de estas especificaciones y diseños del contrato.

### b. Estructuras



1. Cada tablero será completamente encerrado, con excepción de la base. Los paneles serán conectados con pernos en su parte inferior a canales de acero que, con los demás elementos y riostras necesarios, sujetan la estructura haciéndola auto soportante. No se harán perforaciones o soldaduras para fijar alambres, resistencias u otros dispositivos, cuando tales agujeros o ataduras vayan a quedar visibles desde el frente de los tableros.
2. Las paredes y cubiertas serán de chapa de acero laminada en frío de un espesor mínimo de 2 mm.
3. Las aristas verticales de los tableros no tendrán una desviación mayor de 0.8 mm después de instalados. Las superficies planas de las caras de cualquier panel no se desviarán más de 1.6 mm de plano.
4. El acceso al interior de los tableros se lo hará por medio de puertas en el frente.
5. Las bisagras de todas las puertas permitirán que estas giren por lo menos 105 grados desde la posición cerrada. Se suministrarán topes cuando se requiera limitar la oscilación y prevenir daños a los goznes o a equipos adyacentes.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS DE LOS TABLEROS 69 KV</b>	
	<b>SUC ESTUDIO TÉCNICO PARA LA REPOTENCIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN SHUSHUFINDI GD</b>	

6. Cada puerta se suministrará con un botón de ajuste, una manilla de cromo plateado tipo "T" y con su cerradura. Todas las cerraduras tendrán llaves del mismo tipo. Se suministrarán 3 llaves para cada una de las cerraduras suministradas dentro de este contrato.
7. Los tableros se suministrarán con los dispositivos y pernos de anclaje que sean requeridos.
8. Para prevenir deflexiones, todos los dispositivos se soportarán por medio de ménsulas de soporte montadas interiormente o por medio de abrazaderas.
9. Los tableros, deben presentar una apariencia nítida y uniforme.
10. La disposición normalizada de la fase (debidamente identificada) mirando desde el frente de los paneles de los tableros será ABC de izquierda a derecha, de arriba a abajo y desde el frente hacia atrás. Las distancias eléctricas se ajustarán a las aplicables.
11. Los cables de fibra óptica deben estar tendidos en canaletas independientes de las usadas para los cables eléctricos.
12. Los cables de fibra óptica se concentrarán, para la distribución a los equipos de cada tablero, en una caja de un tamaño adecuado para disponer del espacio suficiente para acomodar los cables usados y los que se tienen como reserva.
13. Todos los hilos de fibra óptica de los cables tendidos entre tableros deben contar con terminales en sus extremos y un punto de conexión en la caja donde se concentrarán. Además, se debe disponer de un número suficiente de reservas.
14. El color de pintura para el acabado exterior de los tableros, será RAL 7032 (gris guijarro) El oferente debe suministrar una cantidad suficiente de cada color de pintura, para retoques en el sitio de instalación de los tableros.

#### **c. Puesta a tierra**

1. En la parte interior, y a lo largo de cada tablero se colocará una barra de cobre para puesta a tierra que deberá quedar conectada por pernos al armazón de cada panel de tal manera que se obtenga un buen

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS DE LOS TABLEROS 69 KV</b>	
	<b>SUC ESTUDIO TÉCNICO PARA LA REPOTENCIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN SHUSHUFINDI GD</b>	

contacto eléctrico con el panel. Las barras deben tener una sección no menor a 25 x 6.5 mm.



2. Los puntos de conexión de barras y estructuras deben ser plateados, para evitar posibilidad de corrosión.
3. Las barras deben conectarse entre sí al extremo de cada tablero.
4. Se preverá en los extremos de cada conjunto de tableros, conexiones de la barra de puesta a tierra con la malla de tierra. La barra de puesta a tierra tendrá perforaciones en cada extremo y se suministrará con conectores adecuados para conectar conductores de cobre cableado, de calibre entre No. 2 a 2/0 AWG.

#### **d. Iluminación, tomacorrientes y calefactores**

1. El interior de cada panel tendrá una lámpara de 120 V c.a. controlada por un interruptor, y adicionalmente una lámpara para iluminación de emergencia a 125 V c.c. El zócalo de las lámparas será del tipo roscado Edison E-27.
2. Cada tablero contendrá por lo menos un tomacorriente de 15 A 120 V c.a., para tres alambres, dos polos.
3. Los tableros se suministrarán con calefactores (a base de resistencias) en la cantidad y capacidad necesaria para minimizar la condensación en todos los compartimentos.

#### **e. Alambrado y conexiónado**

1. Todos los cables de control y de instrumentos serán de 19 hilos, mono polares de conductor de cobre, de sección no menor a 1,31 mm<sup>2</sup> (16 AWG). Los cables para circuitos de corriente deben tener una sección no menor a 3,31 mm<sup>2</sup> (12 AWG).
2. El aislamiento de los cables será para 600 V, propio para paneles de control, especialmente tratado y probado contra moho. El tipo de aislamiento estará sujeto a la aprobación de CNEL UNIDAD DE NEGOCIO SUCUMBIOS.
3. Los cables que atraviesen uniones abisagradas serán de tipo flexible.



	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS DE LOS TABLEROS 69 KV</b>	
	<b>SUC ESTUDIO TÉCNICO PARA LA REPOTENCIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN SHUSHUFINDI GD</b>	

4. No se permitirá empalmes en los alambrados y todas las conexiones se efectuarán en regletas o bloques terminales.
5. Las borneras deben ser de buena calidad y adecuadas para 2 cables de sección 3.31mm<sup>2</sup>.
6. Los bloques de borneras para los alambrados serán del tipo modular, con separadores y topes aislados para 600 V y tendrán el tamaño adecuado para conectar los cables con sus respectivos terminales.
7. Todas las borneras para secundarios de transformadores de corriente serán del tipo cortocircuitable y seccionable, deberán ser tipo conexión rápida con terminales tipo Jack banana. Las borneras para secundarios de transformadores de voltaje serán del tipo seccionable, al igual que las de los circuitos de disparo Se incluirá por lo menos un 10% de borneras de reserva de cada tipo y como mínimo un bloque extra de 12 borneras para cada tablero.
8. Cada cable se identificará por medio de tarjetas individuales, de tipo tubular color amarillo.
9. Se usarán terminales de ojo para los cables. Todos los pernos de los terminales tendrán tuercas de contacto y arandelas.
10. Las regletas terminales entre paneles se usarán para interconectar los alambrados entre paneles adyacentes.
11. Cuando se requiera cable del tipo flexible para las conexiones entre paneles estacionarios y paneles abisagrados o puertas abisagradas, se preverán regletas terminales a ambos lados de la bisagra.
12. Deben disponerse los medios necesarios y adecuados para sujetar los cables desde la entrada, a las regletas terminales.
13. Las regletas terminales se suministrarán con marcas permanentes por medio de inscripciones numéricas, correspondientes a las que aparecen en los diagramas de alambrado. Se preverá espacio para inscripciones hechas por CNEL EP UNIDAD DE NEGOCIO SUCUMBIOS.

14. Los contactos de reserva de relés, dispositivos y los relés de reserva serán alambrados a las regletas terminales.
15. Se instalará un sistema adecuado de ductos para los cables para todos los alambrados entre tableros y debiendo disponerse de un acceso fácil para inspección y reemplazo de cables.
16. En lo posible, todos los alambrados se instalarán en ductos o bandejas. Los alambrados expuestos se usarán al mínimo y cuando se usen, se formarán grupos planos compactos, unidos entre sí y adecuadamente soportados. Los grupos de cables expuestos correrán en forma rectilínea tanto horizontal como verticalmente con curvas en ángulo recto de radio pequeño. Cada cable será protegido cuando deje un canal o un ducto. Los soportes para los alambrados serán de un material a prueba de moho.

#### **f. Placas de Identificación**

1. Las placas de identificación serán hechas de láminas plásticas de aproximadamente 2.0 mm. de espesor, con letras blancas y fondo negro.
2. El equipo del tipo extraíble tendrá placas de identificación, montadas en el equipo removible, en una posición visible cuando el equipo esté puesto en su lugar y además en el tablero mismo.
3. Las placas de identificación se sujetarán a los paneles mediante tornillos.
4. El Contratista enviará muestras de las placas de identificación para la aprobación de CNEL EP UNIDAD DE NEGOCIO SUCUMBIOS, antes de su fabricación completa.
5. Se usarán placas de identificación pequeñas para identificación de los dispositivos y placas más grandes para identificación de los paneles.
6. Todas las placas de identificación estarán grabadas en idioma español, para lo cual el oferente enviará el listado de las mismas para revisión y aprobación de CNEL EP UNIDAD DE NEGOCIO SUCUMBIOS.



	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS DE LOS TABLEROS 69 KV</b>	
	<b>SUC ESTUDIO TÉCNICO PARA LA REPOTENCIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN SHUSHUFINDI GD</b>	

7. El oferente suministrará el 10 % de placas de identificación en blanco, para grabado en el sitio, incluyendo los tornillos para montaje.
8. El oferente suministrará las herramientas necesarias para la instalación y pruebas de los tableros.

#### **g. REQUERIMIENTOS DE LOS TABLEROS**

1. En el tablero de protección de línea de 69 kV se instalarán el contador de energía y el IED 67. La especificación técnica de los IEDs y contador de energía están descritas en estas especificaciones técnicas en los capítulos respectivos.
2. En el tablero de protección de línea de 69 kV: el medidor de energía se instalará en la parte superior de la puerta frontal del tablero con vista a la sala y a continuación el IED,
3. En el tablero de protección de línea de 69 kV, deberá constar el mímico del diagrama unifilar con las respectivas manijas de apertura y cierre de los equipos de patio, con luces de señalización tipo led que indican si los equipos están cerrados (luz roja) y si está abierto (luz verde).  
En la parte inferior del tablero estarán ubicadas los bloques de prueba del relé 67 de línea y del contador de energía, las características de las borneras están dadas en el numeral 6 del punto d de este capítulo. La distribución de los equipos y accesorios será presentada por el Contratista una vez definido las dimensiones de los mismos, para aprobación de CNEL UNIDAD DE NEGOCIO SUCUMBIOS. Sin esta aprobación no puede iniciarse la construcción del tablero
4. Los circuitos de disparo de las protecciones se instalarán en borneras seccionables a fin de realizar pruebas del relé, sin necesidad de desconectar los cables.
5. Para el tablero de protección, medición y control del transformador de potencia se instalará el contador de energía y los switches de comunicaciones de los equipos de 69 kV.
6. En el tablero del transformador deben instalarse 1 selector de 2 posiciones fijas para deshabilitar la protección diferencial del transformador, debido a la salida del disyuntor en una bahía por mantenimiento y se continúe alimentando la bahía a través del seccionador del by pass. Estos selectores deben tener señalización de estado por luces piloto tipo leds.
7. En el tablero de protección del transformador de fuerza, deberá constar el mímico del diagrama unifilar con las respectivas manijas de apertura y cierre de los equipos de patio, con luces de señalización



	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS DE LOS TABLEROS 69 KV</b>	
	<b>SUC ESTUDIO TÉCNICO PARA LA REPOTENCIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN SHUSHUFINDI GD</b>	

tipo led que indican si los equipos están cerrados (luz roja) y si está abierto (luz verde).

8. La distribución de los equipos y accesorios será presentada por el Contratista una vez definido las dimensiones de los mismos, para aprobación de CNEL UNIDAD DE NEGOCIO SUCUMBIOS. Sin esta aprobación no puede iniciarse la construcción del tablero.

## **h. PINTURA**

Si no se especifica lo contrario todo el tratamiento de las superficies de la pintura, debe efectuarse según la última edición de la norma DIN 59928 (Directivas para la protección superficial de estructuras de acero) o según el “Steel Structures o painting council” y de acuerdo a la metodología que se indica a continuación:

Todas las superficies a ser pintadas deben ser completamente limpiadas después de la fabricación ya sea por medio de chorro de arena, por medio de baños químicos y enjuague o por otro método aprobado. El proceso de limpiado será seguido por la aplicación inmediata de un proceso anticorrosivo (bonderizado). Todas las superficies exteriores de los paneles deben ser luego pintadas con una primera mano, masilladas si fuera necesario y cubiertas posteriormente con al menos dos capas de pintura sintética. La superficie interior de los tableros tendrá dos capas de pintura base y una de acabado de color igual al acabado exterior. El color para el acabado exterior de los tableros será RAL 7032.

## **1. HERRAMIENTAS**

El Contratista suministrará, sin costo adicional dos juegos de todas las herramientas especiales requeridas para el montaje, operación y mantenimiento de todos los aparatos suministrados bajo estas especificaciones.



## **2. MARCAS, EMBALAJE y TRANSPORTE**

### **Marcas**

Cada tablero de control, protección y medición incluido en el suministro tendrá marcada, en forma legible y durable, la siguiente información:

- Año de fabricación
- Número de catálogo
- Nombre del fabricante



	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS DE LOS TABLEROS 69 KV</b>	
	<b>SUC ESTUDIO TÉCNICO PARA LA REPOTENCIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN SHUSHUFINDI GD</b>	

### **Embalaje**

El embalaje de todo el suministro deberá resistir cualquier condición adversa durante el transporte y manipuleo hasta el sitio de las obras y deberá ser hecho utilizando materiales nuevos y sin uso anterior.

Todos los tableros se embalarán en cajas de madera, cerradas y nuevas; estarán adecuadamente protegidos contra daños por contacto, durante el transporte y manipuleo, marcadas “frágil”.

### **Marcas de los embalajes**

Cada paquete o caja se marcará por lo menos, con la siguiente leyenda:

- CNEL EP UNIDAD DE NEGOCIO SUCUMBIOS
- AMPLIACION S/E SHUSHUFINDI
- Tipo y número de catálogo de las unidades empaquetadas
- Peso bruto
- Puerto de desembarco

### **Transporte**

El contratista entregará todo el suministro materia de este concurso en las bodegas de CNEL EP UNIDAD DE NEGOCIO SUCUMBIOS o en el sitio de la obra.



## **3. PRUEBAS**

A más de las pruebas de rutina en el tablero de protección, control y medición, de calidad y diseño en cada muestra, que el fabricante realice; se deberán realizar las pruebas que se indican a continuación, obligándose el Contratista a entregar los Protocolos de cada una de estas pruebas.

### **Pruebas en fábrica**

Los Tableros serán sujetos al menos a las pruebas en fábrica que se indican a continuación, además de las pruebas normalizadas de los fabricantes:

- Lógicas de operación de los IED's
- Chequeo completo, punto a punto de todos los alambrados.
- Mandos, alarmas y señalizaciones correspondientes al nivel 0.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS DE LOS TABLEROS 69 KV</b>	
	<b>SUC ESTUDIO TÉCNICO PARA LA REPOTENCIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN SHUSHUFINDI GD</b>	

- Chequeo de precisión y funcionamiento de los medidores e instrumentos digitales mediante inyección de voltaje y corriente en los bloques terminales de los tableros.
- Prueba funcional completa incluyendo el chequeo de todos los circuitos de desenganche, cierre, auxiliares y enclavamientos.
- Prueba con mega óhmetro de 500V, en barras, disyuntores, cables, etc.
- Prueba de rigidez dieléctrica a 60 Hz.
- Inspección visual para asegurar que todos los componentes son mecánicamente correctos y que no hay imperfecciones.
- Pruebas de funcionamiento de los relés instalados.
- Pruebas de transmisión de datos en los protocolos aprobados por CNEL EP UNIDAD DE NEGOCIO SUCUMBIOS.

### **Pruebas en Sitio**



El Oferente será responsable de verificar en sitio a través de un especialista en el tema y en presencia de CNEL EP UNIDAD DE NEGOCIO SUCUMBIOS el funcionamiento operativo de los tableros que básicamente corresponderá a:

- Mandos, alarmas y señalizaciones correspondientes al nivel 1.
- Pruebas funcionales y de relés de protección.

## **4. DISEÑOS Y DATOS A SUMINISTRARSE**

### **Información a ser incluida en la oferta**

- Planos de dimensionamiento y de distribución física de los elementos constitutivos de cada tablero, que incluya vista exteriores e interiores.
- Planos de conexiones internos que incluya cualquier modificación solicitada por CNEL EP UNIDAD DE NEGOCIO SUCUMBIOS durante el proceso de suministro. Dentro de los planos requeridos se encuentran:
  - Distribución de alimentación de corriente alterna hacia todos los elementos constitutivos que así lo requieran. El pedido es para todos los tableros.
  - Diagramas de entradas y salidas digitales del sistema de control del tablero.
  - Control, cierre y apertura de los interruptores del tablero.
  - Planos de contactos y elementos libres o de reserva. El pedido es para todos los tableros que se requieran.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS DE LOS TABLEROS 69 KV</b>	
	<b>SUC ESTUDIO TÉCNICO PARA LA REPOTENCIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN SHUSHUFINDI GD</b>	

- Circuitos de corriente y tensión asociados a los interruptores de alimentación. El pedido es para todos los tableros que se requieran.
  - Circuitos de tensiones en el que se indique como y donde se conectan los breakers de alimentación. El pedido es para todos los tableros.
- a) Planos del embalaje propuesto para el despacho de los tableros.
  - b) Certificados de pruebas realizadas en tableros de Control, Protección y Medición.
  - c) Datos informativos y garantizados, utilizando los formularios que se incluyen en estos documentos.

### **Información a ser suministrada después de la suscripción del contrato**

#### **a) Lista de diseños y datos para aprobación**

Dentro de los diez (10) días calendario siguientes a la fecha de la suscripción del contrato, el Contratista enviará a CNEL EP UNIDAD DE NEGOCIO SUCUMBIOS, para su aprobación, una lista de los dibujos, datos técnicos e instrucciones de los bienes que él se propone suministrar.



Esta lista será periódicamente revisada y complementada durante la ejecución del contrato y remitida para aprobación de CNEL EP UNIDAD DE NEGOCIO SUCUMBIOS.

#### **b) Planos y demás información para aprobación.**

Antes de iniciar la fabricación, el Contratista remitirá a CNEL EP UNIDAD DE NEGOCIO SUCUMBIOS, para su aprobación, los diseños, cálculos y datos técnicos que demuestren completamente que los bienes a suministrarse cumplen con los requerimientos de estas especificaciones

Los datos incluirán, aunque no estarán necesariamente limitados a lo siguiente:

- Reportes de pruebas en fábrica, con indicación de los procedimientos, normas a aplicarse y cronograma de ejecución.
- Catálogos detallados de los fabricantes.
- Especificaciones de los aisladores y herrajes, con indicación precisa de los tipos y características de las que se suministrarán. - Características eléctricas y mecánicas de los ensamblajes y de sus componentes.

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS DE LOS TABLEROS 69 KV</b>	
	<b>SUC ESTUDIO TÉCNICO PARA LA REPOTENCIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN SHUSHUFINDI GD</b>	

- Diseño detallado de cada ensamblaje, mostrando dimensiones y pesos.
- Lista de componentes de cada ensamblaje

El Contratista entregará a CNEL EP UNIDAD DE NEGOCIO SUCUMBIOS tres (3) copias certificadas de todos los reportes de prueba realizados. Los costos de todas las pruebas que se requieran, no se pagarán por separado, y deben estar incluidos en el precio del suministro correspondiente.

CNEL EP UNIDAD DE NEGOCIO SUCUMBIOS se reserva el derecho de inspeccionar y probar los equipos y materiales durante su fabricación, al momento del embarque o en cualquier momento que estime necesario. Se debe facilitar el acceso libre a los laboratorios o a las instalaciones donde los equipos son fabricados, empacados, etc. El Oferente debe designar personal calificado para proporcionar la información y realizar las pruebas.

## 5. MEDIDAS Y PAGOS

Los precios unitarios de la Tabla de Cantidades y Precios, incluirán todos los costos relacionados con el costo de los IEDs, Contadores de energía, los materiales, la fabricación, parametrización, pruebas, embalaje, carga, transporte, descarga, ensayos y todas las labores adicionales relacionadas.