


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.



PROYECTO:	"SUC ESTUDIO TÉCNICO PARA LA REPOTENCIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN SHUSHUFINDI GD"		
DOCUMENTO:	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PANELES METAL-CLAD DE 24 kV PARA SER USADOS EN 13,8 kV		
CÓDIGO:	SE-SU-23-ESP-02-06	N° HOJA:	1/25

REV. ENGYWORK:




REV. CLIENTE


Contenido

1.	ALCANCE.....	4
2.	NORMAS.....	4
3.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA CELDA	5
3.1.	Principales características de la celda.....	5
	Debe ser posible instalar y transportar cada celda por separado.	5
3.2.	Diseño mecánico	5
3.2.1.	Estructura básica	5
3.2.2.	Divisiones de la celda y compartimientos.....	6
3.2.3.	Puerta frontal y cubierta de la celda	6
3.2.4.	Barraje	6
3.2.5.	Compartimiento de cables	6
3.3.	Dispositivo de maniobra.....	7
3.3.1.	General	7
3.3.2.	Carro del dispositivo de maniobra	7
3.3.3.	Interruptores.....	7
3.4.	Operación, indicaciones y enclavamientos.....	7
3.4.1.	Operación	7
3.4.2.	Indicación del estado de los equipos	8
3.4.3.	Enclavamientos.....	8
3.4.4.	Indicador capacitivo de tensión	9
3.5.	Control y protección	9
3.5.1.	Interfaces	9
3.5.1.1.	Indicaciones	9
3.5.1.2.	Comandos.....	9
3.5.1.3.	Relés de protección	9
3.5.1.4.	Cubículo de baja tensión.....	9
3.5.1.5.	Conector hembra-macho de baja tensión.....	10
3.5.2.	Cables de control.....	10
3.6.	Pintura	10
3.7.	Condiciones climáticas	10
4.	DATOS NOMINALES	11
4.1.	Datos nominales de la celda (IEC) // (ANSI/IEEE)	11
4.2.	Dimensiones de la celda.....	12
4.3.	Datos nominales del dispositivo de maniobra.....	12
4.3.1.	Interruptores tripolares.....	12
4.3.2.	Cuchilla de puesta a tierra, tripolar, hacer-prueba.....	12
4.4.	Transformadores.....	12
4.4.1.	Transformadores de corriente.....	12
4.4.2.	Transformadores de tensión, monopolares	13
4.5.	Equipo secundario	13

	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PANELES METAL-CLAD DE 24 kV PARA SER USADOS EN 13,8 kV	
	SUC ESTUDIO TÉCNICO PARA LA REPOTENCIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN SHUSHUFINDI GD	

4.5.1.	Relés de protección	13
4.5.2.	Contadores de energía	13
5.	PRUEBAS Y ENSAYOS.....	14
6.	MARCAS, EMBALAJE y TRANSPORTE	14
6.1.	Marcas	14
6.2.	Embalaje.....	14
6.3.	Transporte.....	15
7.	SUMINISTRO ADICIONAL.....	15
8.	PLACAS DE IDENTIFICACIÓN	16
9.	PINTURA.....	16
10.	HERRAMIENTAS	16
11.	DISEÑOS Y DATOS A SUMINISTRARSE.....	16
11.1.	Información a ser incluida en la oferta	16
12.	INFORMACIÓN A SER SUMINISTRADA DESPUÉS DE LA SUSCRIPCIÓN DEL CONTRATO	17
12.1.	Lista de diseños y datos para aprobación	17
12.2.	Planos y demás información para aprobación.....	17
13.	MEDIDAS Y PAGOS	18
14.	REPUESTOS.....	18

	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PANELES METAL-CLAD DE 24 kV PARA SER USADOS EN 13,8 kV	
	SUC ESTUDIO TÉCNICO PARA LA REPOTENCIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN SHUSHUFINDI GD	

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PANELES METAL-CLAD DE 24 kV PARA SER USADOS EN 13,8 kV

1. ALCANCE



Esta especificación técnica se refiere al conjunto de celdas según la norma IEC 62271-200 ó la ANSI/IEEE C37.20.2, expandible en ambos extremos, para uso en media tensión, redes de distribución, con interruptores de corte en vacío. El conjunto consiste en celdas funcionales modulares unidas por el barraje.

2. NORMAS

Las celdas, con los equipos o dispositivos de maniobra y transformadores, son probadas de acuerdo con las siguientes normas:

1. IEC 62271-200: A-C metal-enclosed Switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV.
2. IEC 60271: High-voltage switchgear and controlgear - Part 1: Common specifications.
3. IEC 60529: Degrees of protection provided by enclosures (IP code).
4. IEC 62271-100: High-voltage switchgear and controlgear - Part 100: High-voltage alternating-current circuit-breakers.
5. IEC 62271-102: High-voltage switchgear and controlgear - Part 102: Alternating current disconnectors and earthing switches.
6. IEC 60271-103: High-voltage switchgear and controlgear - Part 103: Switches for rated voltages above 1 kV up to and including 52 kV.
7. IEC 60271-105: High-voltage switchgear and controlgear - Part 105: Alternating current switch-fuse combinations.
8. IEC 60271-106: High-voltage switchgear and controlgear - Part 106: Alternating current contactors, contactor-based controllers and motor-starters.
9. IEC 60282-1: High-voltage fuses - Part 1: Current-limiting fuses.
10. DIN 43625: High-voltage fuses.
11. IEC 61869-1: Instrument transformers - Part 1: General requirements.
12. IEC 61869-2: Instrument transformers - Part 2: Additional requirements for current transformers.
13. IEC 61869-3: Instrument transformers - Part 3: Additional requirements for inductive voltage transformers.
14. IEC 60255-1: Measuring relays and protection equipment - Part 1: Common requirements.
15. IEC 60068-3-3: Environmental testing - Part 3-3: Guidance - Seismic test methods for equipments.
16. IEC 60721-3-3: Classification of environmental conditions - Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities - Section 3: Stationary use at weather protected locations.
17. ISO 9227: Corrosion tests in artificial atmospheres. Salt spray tests.
18. ANSI/IEEE C57.13: ANSI/IEEE Standard Requirements for Instrument Transformers.
19. ANSI/IEEE C37.20.2: ANSI/IEEE Standard for Metal-Clad Switchgear.

En todos los casos regirá la versión vigente de cada norma a la fecha de la convocatoria para el concurso o licitación, incluyendo los anexos, adenda o revisiones vigentes de cada norma en dicha fecha.

	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PANELES METAL-CLAD DE 24 kV PARA SER USADOS EN 13,8 kV	
	SUC ESTUDIO TÉCNICO PARA LA REPOTENCIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN SHUSHUFINDI GD	

En un plazo máximo de 30 días, posteriores a la suscripción del contrato, el Contratista entregará un ejemplar de la versión oficial de las normas a utilizar en español o inglés.

3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA CELDA

Esta especificación técnica se refiere al conjunto de celdas metal-clad, ensambladas en fábrica, removibles, que usan interruptores en vacío.

Deben ser diseñadas para uso interior, en condiciones de servicio «normales» como se describe en la publicación IEC 62271-1 ó la ANSI/IEEE C37.20.2.

3.1. Principales características de la celda

Los cubículos serán del tipo “metal-clad switchgear” LSC2B-PM como se define en la IEC 62271-200, sección 3, o “metal-clad switchgear” como se define en la norma ANSI/IEEE C37.20.2. El encerramiento externo o envolvente deberá ser por lo tanto metálico y aterrizado. Las características particulares del suministro se detallan en el Anexo G.

Cada cubículo se construirá en una estructura auto soportada hecha con lámina de acero doblada. Exceptuando la lámina pintada y el piso de la celda, las platinas que forman el encerramiento deberán ser de acero galvanizado con un espesor mínimo de 2 mm. La estructura deberá ser protegida contra la corrosión sin requerir ningún tratamiento adicional.

Dado que las tapas finales que componen la parte visible del tablero, ambos lados deberán ser pintadas. Las platinas que comprenden el piso del cubículo serán en acero galvanizado con un espesor de 3 mm.

El cubículo será al menos IP31 de acuerdo con la norma IEC 62271-1 o NEMA 2 gasketed con la norma ANSI/IEEE C37.20.2.

Estas celdas deben ser diseñadas para permitir extensiones subsecuentes sin tener que hacer una modificación mayor a las mismas. Debe ser igualmente posible reemplazar fácilmente una celda aún si ésta estuviera localizada en medio del conjunto.

Debe ser posible instalar y transportar cada celda por separado.



3.2. Diseño mecánico

3.2.1. Estructura básica

La estructura y las partes de soporte tienen que ser de una construcción robusta, hecha con láminas de metal conectadas y remachadas con placas galvanizadas, construcción auto soportada rígida.

La celda básica alojará los siguientes elementos:

- Dispositivo de maniobra, con contacto móvil.
- Barraje.

	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PANELES METAL-CLAD DE 24 kV PARA SER USADOS EN 13,8 kV	
	SUC ESTUDIO TÉCNICO PARA LA REPOTENCIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN SHUSHUFINDI GD	

- Estructura para la conexión de cables.
- Contactos fijos en campanas aislantes.
- Transformadores de corriente y voltaje.
- Cuchillas de puesta a tierra.
- Cortinas automáticas.

Todos los elementos fijos de la celda deberán ser alcanzados y reemplazados desde el frente fácilmente.

3.2.2. Divisiones de la celda y compartimientos

La celda debe ser subdividida por divisiones metálicas en cuatro compartimientos separados incluyendo el compartimiento de baja tensión para el equipo de control y monitoreo, que incluye: el compartimiento de barras, el compartimiento de cables, el compartimiento del dispositivo de maniobra extraíble y el compartimiento de baja tensión ya mencionado.

Cada compartimiento deberá estar separado mediante láminas metálicas independientes.

Los compartimientos de media tensión deben contar con válvulas de alivio de presión, orientadas en la parte superior dentro de la celda.

3.2.3. Puerta frontal y cubierta de la celda

El frente de la celda está formado por puertas o cubiertas (1 puerta levadiza para el compartimiento del dispositivo de maniobra, 1 cubierta levadiza para el compartimiento de cables y 1 puerta para el compartimiento de baja tensión).

La puerta y cubierta de los compartimientos de media tensión deben ser resistentes contra la presión debida a una falla de arco interno.

Las ventanas deberán ser instaladas en la puerta y cubierta de los compartimientos de media tensión para permitir al personal de operación monitorear las celdas.

3.2.4. Barraje



El barraje principal y las derivaciones son hechos de cobre.

El barraje es instalado en el compartimiento superior, una barra encima de la otra y soportadas por aisladores en poliéster o de resina-fundida. Adicionalmente, debe existir una división entre los compartimientos de barras de las celdas que impida la propagación de un arco interno en este compartimiento.

Las barras deben tener aislamiento termocontraíble y las uniones deben ser plateadas.

3.2.5. Compartimiento de cables

El diseño de la celda tiene que asegurar acceso desde el frente al compartimiento de los cables para propósitos de inspección.

	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PANELES METAL-CLAD DE 24 kV PARA SER USADOS EN 13,8 kV	
	SUC ESTUDIO TÉCNICO PARA LA REPOTENCIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN SHUSHUFINDI GD	

Debe ser posible y fácil dismantelar la lámina de división entre el compartimiento de cables y el compartimiento del dispositivo de maniobra y también entre el compartimiento del dispositivo de maniobra y el compartimiento del barraje, para una conexión sencilla de los cables de media tensión y los trabajos en el barraje.

Las terminales de los cables L1, L2, L3 tienen que estar situados uno al lado del otro y ser vistos desde el frente.

Todas las conexiones y entradas de cables, incluyendo aquellas de cables de baja tensión, tienen que ser hechas desde la parte inferior.

3.3. Dispositivo de maniobra

3.3.1. General

El dispositivo de maniobra se incorpora al compartimiento de acuerdo con el sistema de enclavamientos, como se informa en la sección 3.4.3.

Todos los dispositivos de maniobra del mismo tipo tienen que ser intercambiables sin modificación de partes de la celda.

3.3.2. Carro del dispositivo de maniobra

Tiene que ser posible mover el carro del dispositivo de maniobra sin ninguna dificultad aun cuando exista inexperiencia del personal.

Las ruedas aseguran que el carro del dispositivo sea maniobrable fuera de la celda.

3.3.3. Interruptores

Los polos del interruptor de corte en vacío tienen que estar separados, uno al lado del otro, además de manera que se puedan ver desde el frente.

Bajo condiciones ambientales normales de acuerdo a la norma IEC ó ANSI/IEEE, los interruptores son de reducido mantenimiento y deben cumplir con los siguientes requerimientos:

Ciclos de operación de libre mantenimiento para la cámara del interruptor de corte en vacío:



- 10.000 operaciones mecánicas (30.000 para inspección).
- 10.000 operaciones de apertura/cierre a corriente nominal.
- 100 interrupciones a corriente nominal de corto circuito.

Mantenimiento reducido para el mecanismo de operación.

3.4. Operación, indicaciones y enclavamientos

3.4.1. Operación

Tiene que ser posible operar el dispositivo de maniobra con la puerta frontal cerrada.

	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PANELES METAL-CLAD DE 24 kV PARA SER USADOS EN 13,8 kV	
	SUC ESTUDIO TÉCNICO PARA LA REPOTENCIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN SHUSHUFINDI GD	

El mecanismo de disparo de los interruptores debe ser funcional en modo de operación con la puerta de la celda cerrada.

Los interruptores deben estar equipados con un mecanismo operado por motor.

Las cuchillas de puesta a tierra y la inserción de los dispositivos de maniobra de la celda deben ser operadas manualmente y con motor como opción.

3.4.2. Indicación del estado de los equipos



Los siguientes estados de los equipos tienen que ser mecánicamente expuestos de manera confiable y visible con la puerta de la celda cerrada:

Interruptores I/O
Resorte cargado / descargado
Seccionador I/O
Cuchilla puesta a tierra I/O

3.4.3. Enclavamientos

Se requiere un sistema completo de enclavamientos con las siguientes condiciones:

- La operación de los interruptores es posible solo cuando el dispositivo de maniobra está en servicio o en la posición de prueba.
- El desplazamiento de la posición de prueba a la posición de servicio y viceversa, es posible solo cuando el dispositivo de maniobra esté abierto.
- El desplazamiento de la posición de prueba a la posición de servicio es posible solo cuando el conector hembra-macho de control esta insertado y asegurado.
- La operación de la cuchilla de puesta a tierra en la salida de los cables es posible solo cuando está el chasis del dispositivo de maniobra en la posición de prueba, extraído y el seccionador en estado abierto.
- Con la cuchilla de puesta a tierra cerrada y con el dispositivo de maniobra en la posición de prueba o extraído es imposible que el carro del dispositivo se desplace hacia la posición de servicio.
- Remover el conector hembra macho de control será posible solo con el dispositivo de maniobra en la posición desconectado.
- Desplazar el dispositivo de maniobra de la posición de prueba a la posición extraído será posible únicamente cuando el conector hembra-macho de control es removido.

	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PANELES METAL-CLAD DE 24 kV PARA SER USADOS EN 13,8 kV	
	SUC ESTUDIO TÉCNICO PARA LA REPOTENCIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN SHUSHUFINDI GD	

- La puerta o cubierta de los compartimentos de cables y del disyuntor no podrán abrirse hasta que el disyuntor haya sido extraído a la posición de prueba.

3.4.4. Indicador capacitivo de tensión

Por cada celda se instalará un indicador capacitivo trifásico de tensión para mostrar si el cable esta energizado o no.

Este dispositivo debe contener 3 capacitores con salidas en baja tensión y conectados a lámparas de señalización localizadas sobre el frente del mecanismo de operación.

La indicación visual de presencia de tensión para las fases debe ser suministrada.

3.5. Control y protección

3.5.1. Interfaces

3.5.1.1. Indicaciones

Todas las indicaciones específicas de la celda son alambradas a borneras.

3.5.1.2. Comandos

El sistema de control remoto debe ser bloqueado en la posición "LOCAL" del selector REMOTO/LOCAL del cubículo de control de la celda.

3.5.1.3. Relés de protección



Requerimientos mínimos para todos los relés de protección digitales:

- Operación continua.
- La parametrización y configuración es posible desde una computadora o directamente desde panel frontal del equipo.

3.5.1.4. Cubículo de baja tensión

Un cubículo de baja tensión lo suficientemente grande que se pueda acceder desde el frente, debe ser suministrado para alojar el equipo de control, monitoreo, y otros sistemas.

Debe ser separado de la sección de media tensión, completamente ensamblado y probado, y estar localizado en la parte superior de la celda.

	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PANELES METAL-CLAD DE 24 kV PARA SER USADOS EN 13,8 kV	
	SUC ESTUDIO TÉCNICO PARA LA REPOTENCIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN SHUSHUFINDI GD	

Todos los estados de los dispositivos de maniobra y relés de protección, así como todas las indicaciones son alambradas de libre de potencial a las borneras.

Todos los núcleos libres son alambrados al cubículo de baja tensión y son conectados a borneras.

La borneras de prueba cortocircuitables para los secundarios de los transformadores de corriente deben ser borneras cortocircuitables y seccionables y plugs para conexión de prueba con terminales tipo Jack banana.

3.5.1.5. Conector hembra-macho de baja tensión

El carro del dispositivo de maniobra es conectado al cubículo de baja tensión por un conector hembra-macho.

Este conector de baja tensión es incorporado dentro del sistema de enclavamientos.

Para asegurar un manejo simple, se provee un soporte de almacenaje para el conector y la coraza flexible con conductor sobre el frente del chasis.

3.5.2. Cables de control

Solamente cable flexible de cobre aislado para 600 V debe ser usado como material de alambado. Todos los cables de control deben ser tipo SIS (retardante a la llama y libre de PVC, con temperatura de 125°C).

Mínimo de secciones requeridas:



- Para circuitos de transformador de corriente, 3,31 mm² (#12 AWG).
- Para transformador de voltaje, control y circuitos de indicación, 3,31 mm² (#12 AWG).

3.6. Pintura

Las partes principales visibles desde afuera, como puertas y paredes laterales, serán pintadas en color tipo RAL estandarizado.

3.7. Condiciones climáticas

El conjunto de celdas será instalado en un cuarto de subestación, con condiciones de interiores de acuerdo con IEC 62271-100 o ANSI/IEEE C37.20.2.

	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PANELES METAL-CLAD DE 24 kV PARA SER USADOS EN 13,8 kV	
	SUC ESTUDIO TÉCNICO PARA LA REPOTENCIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN SHUSHUFINDI GD	

Las condiciones ambientales son las siguientes:

ITEM	CARACTERÍSTICAS	UNIDAD	DATOS ESPECIFICADOS
1.	CONDICIONES AMBIENTALES PARA DISEÑO DE LOS EQUIPOS.		
1.1	Máxima temperatura ambiente	°C	50
1.2	Mínima temperatura ambiente	°C	-5
1.3	Máxima temperatura promedio diaria	°C	32
1.4	Humedad relativa promedio	%	90
1.5	Precipitación pluvial media anual	mm	1.000
1.6	Elevación sobre el nivel del mar	m	1.000
1.7	Velocidad máxima del viento	km/h	90
1.8	Aceleración del suelo: horizontal / vertical	g	0,5 / 0,33

4. DATOS NOMINALES

4.1. Datos nominales de la celda (IEC) // (ANSI/IEEE)

Voltaje nominal	24 kV // 27 kV
Frecuencia nominal	60 Hz
Corriente nominal del barraje, hasta (Ventilación natural)	1.250 A // 1.200 A
Corriente nominal de posición línea, hasta (Ventilación natural)	630 A // 1.200 A
Corriente nominal de cortocircuito (térmica) 3s	25 kA // 25 kA
Corriente pico nominal (dinámica)	65,0 kA // 67,5 kA

Tensiones auxiliares:

Control, indicación, disparo, motor - mecanismo de carga: 125 Vcc.

Resistencia a la falla de arco interno

Resistencia a la falla de arco interno de acuerdo con IEC 62271-200 o ANSI/IEEE C37.20.2.

Para garantizar la condición de circulación del aire en las celdas de alta corriente, no es permitido el uso de un ventilador eléctrico. Una condición de circulación de aire natural por rejillas de ventilación es preferible.

Tipo de protección

Protección de acuerdo al tipo Metal-clad LSC2B-PM como se define en IEC 62271-200 o tipo 2B según la ANSI/IEEE C37.20.2.

Sistema de protección para el personal y del conjunto de celdas

Se deberá tener relés de detección de arco interno por luz con selectividad que disparen al interruptor principal o los interruptores de salida.

4.2. Dimensiones de la celda

Debido a las condiciones de espacio, las celdas tendrán un ancho de:

- ≤ 800 mm para 1.250 A (IEC)
- ≤ 914,4 mm para 1.200 A (ANSI/IEEE)

4.3. Datos nominales del dispositivo de maniobra

4.3.1. Interruptores tripolares

De acuerdo a IEC 62271-100 o ANSI/IEEE C37.20.2:

- Con la indicación mecánica ON/OFF.
- Con pulsadores mecánicos ON/OFF.
- Una bobina de cierre y dos bobinas de apertura.
- Con 3 contactos auxiliares, libres, 8NA / 8 NC.
- Con mecanismo de carga de resorte motorizado y manual.
- Con contador mecánico de operaciones.
- Con re cierre de alta velocidad (capacidad de auto-re cierre).
- Tiempo de apertura ≤ 53 ms.
- Tiempo de cierre ≤ 63 ms.

4.3.2. Cuchilla de puesta a tierra, tripolar, hacer-prueba

De acuerdo con IEC 62271-102:

- Con el mecanismo de acción rápida de posición.
- Con contactos auxiliares libres.

4.4. Transformadores

La carga de los transformadores de instrumentación o medida tiene que ser ajustada a la potencia de los relés de protección, para garantizar en caso de falla la operación de las protecciones de los dispositivos conectados.

4.4.1. Transformadores de corriente



De acuerdo a IEC 61869-2 o ANSI/IEEE C57.13:

Celda de transformador principal (IEC) // (ANSI/IEEE)

RTC	100-1200/5 M.R.
Clase devanado 1	0,2 // 0,3
Burden devanado 1	20 VA
Clase devanado 2	5P20 // C100
Burden devanado 2	20 VA

Celda de posición de línea

RTC	50-600/5 M.R.
Clase devanado 1	0,2 // 0,3
Burden devanado 1	20 VA

	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PANELES METAL-CLAD DE 24 kV PARA SER USADOS EN 13,8 kV	
	SUC ESTUDIO TÉCNICO PARA LA REPOTENCIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN SHUSHUFINDI GD	

RTC	100-1200/5 M.R.
Clase devanado 2	5P20 // C100
Burden devanado 2	20 VA

4.4.2. Transformadores de tensión, monopolares

De acuerdo a IEC 61869-3 ó ANSI/IEEE C57.13:

Transformadores de potencial:

Relación	13,8/ $\sqrt{3}$ kV:115/ $\sqrt{3}$ V
Clase devanado 1	3P // 1,2
Burden devanado 1	75 VA // Y
Clase devanado 2	0,2 // 0,3
Burden devanado 2	75 VA // Y

4.5. Equipo secundario

El equipo de baja tensión comprende:

4.5.1. Relés de protección

Los relés de protección deben cumplir con la especificación técnica correspondiente que se detalla en las especificaciones de los relés para alimentadores de media tensión y el ied de la protección diferencial del transformador de potencia que van instalados en el switchgear.

En resumen, las funciones mínimas para los alimentadores serán:



- Sobrecorrientes de fases y tierra instantáneas y de tiempo (50/51; 50N/51N).
- Sobrecorrientes 50N/51N para fallas a tierra de alta impedancia.
- Sobrecorrientes direccionales para fallas entre fases y a tierra (67/67N).
- Secuencia negativa (49).
- Bajo y sobre voltaje (27/59).
- Bajo y sobre frecuencia (81).
- Re cierre (79).
- Controlador de bahía BCU

Para el transformador el relé deberá disponer de:

- Protección diferencial (87T).
- Sobre corrientes de fases y tierra instantáneas y de tiempo, direccional y no direccional (50/51; 50N/51N, 67, 67N).
- Protección de sobre flujo magnético (24 Volt/Hertz).
- Bajo y sobre voltaje (27/59).
- Bajo y sobre frecuencia (81).

4.5.2. Contadores de energía

Los contadores o medidores de energía deberán cumplir las especificaciones que se adjuntan en el anexo pertinente.

	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PANELES METAL-CLAD DE 24 kV PARA SER USADOS EN 13,8 kV	
	SUC ESTUDIO TÉCNICO PARA LA REPOTENCIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN SHUSHUFINDI GD	

5. PRUEBAS Y ENSAYOS

Los equipos serán sometidos a los ensayos tipo según las normas, en laboratorios acreditados y, antes de su despacho, serán sometidos a los ensayos de rutina en fábrica:

Los principales ensayos tipo certificados incluyen:

- Ensayos dieléctricos.
- Ensayos de tensión de impulso tipo rayo y maniobra.
- Ensayos de tensión no disruptiva a frecuencia industrial.
- Ensayo dieléctrico en los circuitos auxiliares y de control.
- Ensayo de aumento de temperatura.
- Medición de la resistencia del circuito principal.
- Ensayo de corrientes soportables de corta duración y valor pico.
- Ensayo de verificación de la capacidad de cierre y ruptura.
- Ensayos de operación mecánica.
- Verificación del grado de protección.

Los ensayos individuales serie de rutina en fábrica son:

- Ensayo de tensión no disruptiva a frecuencia industrial.
- Ensayo dieléctrico sobre los circuitos auxiliares y de control.
- Ensayo de operación mecánica, verificación de enclavamientos.
- Ensayo de los equipos auxiliares eléctricos.
- Verificación del correcto cableado.
- Verificación e inspección visual de circuitos y equipos, verificación de acuerdo a planos.
- Ensayos de operación eléctrica y de control.
- Verificación de la resistencia de aislamiento.

6. MARCAS, EMBALAJE y TRANSPORTE

6.1. Marcas



Cada equipo incluido en el suministro tendrá marcada, en forma legible y durable, la siguiente información:

- Año de fabricación.
- Número de catálogo.
- Nombre del fabricante.
- Lugar de destino.

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

	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PANELES METAL-CLAD DE 24 kV PARA SER USADOS EN 13,8 kV	
	SUC ESTUDIO TÉCNICO PARA LA REPOTENCIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN SHUSHUFINDI GD	

6.3. Transporte

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

7. SUMINISTRO ADICIONAL

El suministro de la Cabina de 24,0 kV incluye:

1. Una celda de alimentador para el transformador de Servicios Auxiliares.
2. Transformadores de potencial que estarán ubicados en la celda del interruptor principal.
3. Servicios en el sitio, tales como montaje, ensamble y conexión de acometidas.
4. Tipos de enclavamiento "aguas arriba" ni "aguas abajo", a menos que esté explícitamente descrito en esta oferta.

Los switchgears de distribución para este suministro serán completamente ensamblados y alambrados por el fabricante de acuerdo con los planos, y deben consistir principalmente de lo siguiente:

El número y arreglo de secciones para cada equipo será el indicado en los diagramas unifilares de cada subestación.

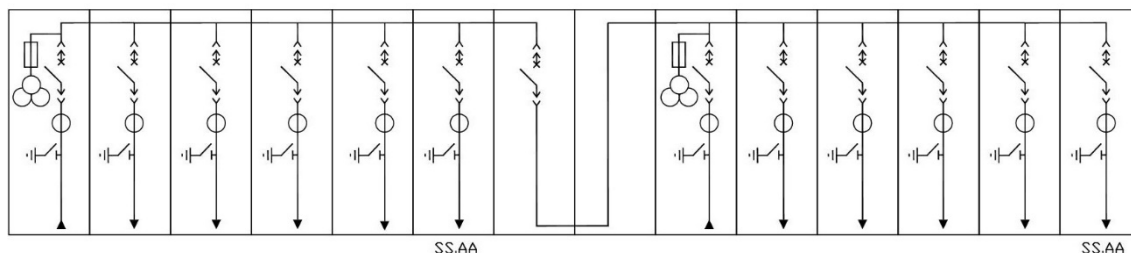
La parte posterior de la Cabina de 24,0 kV estará permanentemente cerrada. Los planos del fabricante indicarán qué paneles frontales serán adecuados para montaje de instrumentos digitales, relés y dispositivos de control. Los paneles abisagrados se mantendrán cerrados con pestillos.



La Cabina de 24,0 kV de distribución para corriente alterna y corriente continua deberán disponer de una puerta metálica frontal tipo ventana equipada con cerradura de llave, siendo la ventana fabricada de una lámina transparente.

Los pernos de anclaje serán suministrados conjuntamente con los switchgears.

La Cabina de 24,0 kV estarán provistos en su interior de: una lámpara led de 7 W - 120 Vca para iluminación interna y será controlada mediante un interruptor de puerta, y una resistencia anti condensación operada por un higrómetro (controlador de temperatura regulable entre 10° C y 45° C y humedad).

El diagrama completo de la Cabina de 24,0 kV para una subestación con dos transformadores de fuerza será similar al siguiente:



	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PANELES METAL-CLAD DE 24 kV PARA SER USADOS EN 13,8 kV	
	SUC ESTUDIO TÉCNICO PARA LA REPOTENCIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN SHUSHUFINDI GD	

En la subestación Shushufindi se debe suministrar las 6 celdas del extremo derecho del grafico anterior que corresponden: a entrada del transformador, 5 celdas de alimentadores de las cuales una se utilizará para los servicios auxiliares.

8. PLACAS DE IDENTIFICACIÓN

Cada dispositivo montado en los switchgear, que no tenga una adecuada designación incluida como parte integral de otro dispositivo debe ser provisto con una placa de identificación aprobada por la CNEL EP.

Las placas estarán fabricadas de hojas de plástico laminadas, de aproximadamente 3 mm de espesor. Las placas serán sujetadas en los paneles en la posición adecuada, con tornillos.

Las muestras de las placas y las leyendas que se imprimirán en ellas deben ser remitidas a la CNEL EP para su aprobación. El Contratista entregará sin costo adicional como repuesto, para ser grabadas por la CNEL EP el 50% de placas de todos los tipos suministrados.

9. 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 Coating Council".

El color para el acabado exterior de los switchgears será RAL 7032.



10. HERRAMIENTAS

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

11. DISEÑOS Y DATOS A SUMINISTRARSE

11.1. Información a ser incluida en la oferta

- Planos de dimensionamiento y de distribución física de los elementos constitutivos de cada cabina, que incluya vista exteriores e interiores.
- Planos de conexiones internos de potencia que incluya cualquier modificación solicitada por la CNEL EP 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 switchgears.
- Certificados de pruebas realizadas en switchgears similares.
- Datos informativos y garantizados, utilizando los formularios que se incluyen en estos documentos.

	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PANELES METAL-CLAD DE 24 kV PARA SER USADOS EN 13,8 kV	
	SUC ESTUDIO TÉCNICO PARA LA REPOTENCIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN SHUSHUFINDI GD	

12. INFORMACIÓN A SER SUMINISTRADA DESPUÉS DE LA SUSCRIPCIÓN DEL CONTRATO

12.1. Lista de diseños y datos para aprobación

Dentro de los quince (15) días calendario siguientes a la fecha de la suscripción del contrato, el Contratista enviará a la CNEL EP, 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 la CNEL EP.



12.2. Planos y demás información para aprobación

Antes de iniciar la fabricación, el Contratista remitirá a la CNEL EP, 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:

- Diagramas de entradas y salidas digitales del sistema de control de la cabina.
- Control, cierre y apertura de los interruptores de la cabina.
- Planos de contactos y elementos libres o de reserva. El pedido es para todos los switchgears que se requieran.
- Circuitos de corriente y tensión asociados a los interruptores de alimentación. El pedido es para todos los switchgears que se requieran.
- Circuitos de tensiones en el que se indique como y donde se conectan los interruptores de alimentación. El pedido es para todos los switchgears.
- Planos del embalaje propuesto para el despacho de los switchgears.
- 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.
- Diseño detallado de cada ensamblaje, mostrando dimensiones y pesos.
- Lista de componentes de cada ensamblaje.

El Contratista entregará a CNEL EP 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.

	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PANELES METAL-CLAD DE 24 kV PARA SER USADOS EN 13,8 kV	
	SUC ESTUDIO TÉCNICO PARA LA REPOTENCIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN SHUSHUFINDI GD	

La CNEL EP 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.

13. MEDIDAS Y PAGOS

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

14. REPUESTOS

El oferente debe incluir en su propuesta un lote de repuestos recomendados para cinco años de operación. Cada uno de los repuestos deberá cotizarse individualmente. La CNEL EP elegirá los repuestos que desea adquirir.



En esta lista se deberá incluir como repuestos dentro del suministro lo siguiente:

Si el equipo es equipo es fabricado bajo Norma IEC:

- 1 interruptor de salida de alimentador (630 A) por bahía (por cada 4 que tenga el switchgear).
- 1 interruptor principal (1.250 A).

Si es fabricado bajo norma Norma ANSI/IEEE:



- 1 interruptor de salida de alimentador (1.200 A).
- 1 interruptor principal (1.200 A).

	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PANELES METAL-CLAD DE 24 kV PARA SER USADOS EN 13,8 kV	
	SUC ESTUDIO TÉCNICO PARA LA REPOTENCIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN SHUSHUFINDI GD	

ANEXO G



PANELES METAL-CLAD DE 24 kV PARA SER USADOS EN 13,8 kV

CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL SUMINISTRO



	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PANELES METAL-CLAD DE 24 kV PARA SER USADOS EN 13,8 kV	
	SUC ESTUDIO TÉCNICO PARA LA REPOTENCIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN SHUSHUFINDI GD	

ANEXO G
**PANELES METAL-CLAD DE 24 kV PARA SER USADOS EN 13,8 kV - CARACTERÍSTICAS
PARTICULARES DEL SUMINISTRO**



CELDA DE MEDIO VOLTAJE - USO INTERIOR					
ITEM	DESCRIPCION	Unidad	Especificación	Ofertado	Observaciones / Referencia
	GENERALIDADES				
1	Fabricante	NA	Indicar		
2	Marca	N/A	Indicar		
3	Modelo	NA	Indicar		
4	País de Origen	NA	Indicar		
5	Voltaje de servicio	kV	13.8		
6	Voltaje nominal (IEC) // (ANSI/IEEE)	kV	24		
7	Accesibilidad: (IEC) // (ANSI/IEEE)		AFL // 2B		
8	Nivel de aislamiento a frecuencia industrial (IEC) // (ANSI/IEEE)	kV rms	≥ 45		
9	Nivel de aislamiento a onda de choque tipo rayo (IEC) // (ANSI/IEEE)	kV p	≥ 125		
10	Frecuencia nominal	Hz	60		
11	Corriente Nominal Barras	A	≥ 1200		
12	Conexión en la celda (llegada de los cables)		Inferior		
13	Instalación	NA	Interior		
14	Especificación Sísmica	NA	mayor o igual a 0.35 g por eje		
	Dimensiones exteriores (largo x ancho x alto)				
15	a. Altura (IEC) // (ANSI/IEEE)	mm	Indicar		
16	b. Ancho (IEC) // (ANSI/IEEE)	mm	Indicar		
17	c. Profundidad (IEC) // (ANSI/IEEE)	mm	Indicar		

	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PANELES METAL-CLAD DE 24 kV PARA SER USADOS EN 13,8 kV	
	SUC ESTUDIO TÉCNICO PARA LA REPOTENCIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN SHUSHUFINDI GD	



	Construcción Celdas				
18	Grado de protección celdas	NA	IP40 // NEMA 2 Gasketed		
19	A prueba de arco interno	NA	"SI" de acuerdo a norma IEC 62271-200.		
20	Color	NA	RAL 7035		
21	Cantidad de Celdas para protección Transformador de Potencia	C/U	1		
22	Cantidad de Celdas para protección de Alimentadores Primarios	C/U	4		
	Accesorios y repuestos por celda				
23	Indicador tipo LED de la posición del interruptor de potencia		Incluido		
24	Indicador mecánico de posición de la cuchilla de puesta a tierra (En caso de tener cuchilla de puesta a tierra)		Incluido		
25	Indicador de resorte "tensado" de interruptor		Incluido		
26	Contador de ciclos de maniobra del interruptor		Incluido		
27	Selector de tres posiciones con retorno al centro para cierre eléctrico del interruptor		Incluido		
28	Selector "local - remoto"		Incluido		
29	Accesorios para cierre mecánico del interruptor		Incluido		
30	Accesorios para cierre mecánico de la cuchilla de puesta a tierra (En caso de		Incluido		

	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PANELES METAL-CLAD DE 24 kV PARA SER USADOS EN 13,8 kV	
	SUC ESTUDIO TÉCNICO PARA LA REPOTENCIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN SHUSHUFINDI GD	



	tener cuchilla de puesta a tierra)				
31	Mini CB de DC para protección de elementos de control y señalización		Incluido		
32	Mini CB de DC para Alimentar el Motor del Interruptor		Incluido		
33	Breaker de AC para Iluminación, Calefacción y Toma.		Incluido		
	BARRAS				
34	Corriente nominal	A	≥ 1200		
35	Tipo de aislamiento	N/A	Aire		
36	Material	N/A	Cobre rígido		
37	Geometría	N/A	Rectangular		
	Interruptor de potencia por celda				
38	Fabricante	N/A	Indicar		
39	Modelo	N/A	Indicar		
40	Tipo	N/A	Extraíble		
41	Normas de fabricación (última versión) (IEC) // (ANSI/IEEE)		IEC 62271-100 // ANSI/IEEE C37.20.2		
42	Voltaje de servicio	kV	13.8		
43	Voltaje nominal (IEC) // (ANSI/IEEE)	kV	24		
44	Frecuencia nominal	Hz	60		
45	No. de fases		3		
46	Corriente de Interruptor para celdas para protección transformador principal	C/U	≥ 1200		
47	Corriente de Interruptor para celdas para protección de	C/U	≥ 600		

	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PANELES METAL-CLAD DE 24 kV PARA SER USADOS EN 13,8 kV		
	SUC ESTUDIO TÉCNICO PARA LA REPOTENCIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN SHUSHUFINDI GD		

	alimentadores primarios				
48	Corriente de corto circuito de corta duración	kA	≥ 20		
49	Tiempo de apertura de contactos (Incluye operación bobina)	ms	≤ 50		
50	Medio de extinción	N/A	Vacío		
51	Accionamiento	N/A	Motor - Resorte		
52	Secuencia de operación	N/A	Indicar		
53	Número de contactos auxiliares (125 Vcc)	C/U	10		
54	Voltaje nominal del mecanismo de operación	Vdc	125		
	Transformador de Corriente por celda				
55	Modelo		Indicar		
56	Relacion de corriente para protección y medición para celdas para Protección Transformador Principal	A/A	MR 1200-600/5		
57	Relacion de corriente para protección y medición para celdas para Protección de Alimentadores Primarios	A/A	MR 300-150/5		
58	Corriente cortocircuito de corta duración	kA	≥ 20		
59	Número de núcleos totales	C/U	2		
60	Número de núcleos de protección	C/U	1		
61	Burden para protección (general/alimentador)	VA	15/20		
62	Clase de precisión para protección	N/A	5P20		
63	Corriente térmica nominal	A	$1.2 \times I_n$		

	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PANELES METAL-CLAD DE 24 kV PARA SER USADOS EN 13,8 kV		
	SUC ESTUDIO TÉCNICO PARA LA REPOTENCIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN SHUSHUFINDI GD		

64	Número de núcleos de medición	C/U	1		
65	Burden para medición	VA	2.5		
66	Clase de precisión para medición	N/A	0.2		
	Características Transformador de Potencial por celda				
67	Modelo	N/A	Inducción		
68	Relación	kV // V	13.8/√3 // 2x115/√3		
69	Número de núcleos totales	C/U	2		
70	Número de núcleos de protección	C/U	1		
71	Burden para protección	VA	25		
72	Clase de precisión núcleo de protección	N/A	3P		
73	Número de núcleos de medición	C/U	1		
74	Burden para medición	VA	25		
75	Clase de precisión núcleo de medición	N/A	0.2		
76	Borneras de terminales secundarios	N/A	Seccionables y accesibles		
	SECCIONADOR DE PUESTA A TIERRA POR CELDA				
77	Fabricante				
78	Normas		IEC 62271-102 o ANSI/IEEE C57.13		
79	Voltaje nominal (IEC) // (ANSI/IEEE)	kV	17,5 // 15		
80	Frecuencia	Hz	60		
81	No. de Polos		3		
82	Nivel de aislamiento a frecuencia industrial (IEC) // (ANSI/IEEE)	kV	50 // 50		
83	Nivel de aislamiento a onda de choque tipo rayo (IEC) // (ANSI/IEEE)	kV	125 // 150		

	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PANELES METAL-CLAD DE 24 kV PARA SER USADOS EN 13,8 kV	
	SUC ESTUDIO TÉCNICO PARA LA REPOTENCIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN SHUSHUFINDI GD	

84	Seccionador de puesta a tierra motorizado: (SI/NO)		NO		
	Entrada de cables de poder				
85	Ingreso de cables de potencia a la celda	N/A	Parte inferior		
86	Número de accesos de entrada para cables (por fase)	C/U	2		
	Sección del cable				
87	Para celdas para protección transformador principal	mm ²	126.7		
88	Para celdas para protección de alimentadores primarios	mm ²	67.4		
	Cada celda debe incluir el relé de protección y medidor de energía con las características del anexo correspondiente.				

***Las especificaciones técnicas que debe cumplir los IED's y contadores de energía se detallan en los anexos específicos correspondientes.**