



**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:  
CELDA DE MEDIA TENSIÓN PARA  
SUBESTACIONES DE POTENCIA  
(E-SE-008)**



	<p>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:          CELDAS PRIMARIA DE MEDIA TENSIÓN PARA          SUBESTACIONES DE POTENCIA</p>	<p><b>Rev.:</b> Nro. 6.2          JUN 2010</p>
		<p>Página 2 de 31</p>

## **ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: CELDAS DE MEDIA TENSIÓN PARA SUBESTACIONES DE POTENCIA (E-SE-08)**

<p><b>Preparada por:</b></p>	<p><b>Aprobada por:</b></p>	<p><b>Emitida por:</b></p>
<p><b>Editada : Octubre 2008</b>  <b>Revisada: Junio 2010</b></p>	<p>AMPLA – Dirección Técnica – Albino Motta.          CHILECTRA S.A. – Gerencia Gestión Redes – Enrique Fernández          CODENSA S.A.E.S.P. – Gerencia de Distribución – Margarita Olano.          COELCE – Dirección Técnica – José Tavora.          EDELNOR S.A.A. – Gerencia Técnica – Walter Scitutto.          EDESUR S.A. – Dirección de Distribución – Osvaldo Rolando</p>	

## ÍNDICE

<b>ÍNDICE</b> .....	<b>3</b>
<b>1. OBJETIVO</b> .....	<b>5</b>
<b>2. NORMAS APLICABLES</b> .....	<b>5</b>
<b>3. REQUERIMIENTOS DE CALIDAD</b> .....	<b>6</b>
<b>4. CONDICIONES DE SERVICIO</b> .....	<b>7</b>
4.1. CONDICIONES AMBIENTALES.....	7
4.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS .....	8
<b>5. CARACTERÍSTICAS DE LAS CELDAS</b> .....	<b>9</b>
5.1. TIPO DE USO Y GRADO DE PROTECCIÓN.....	9
5.2. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS.....	9
5.3. MÍMICO Y DISPOSICIÓN DE EQUIPOS .....	10
5.4. BARRAS.....	10
5.5. ENCLAVAMIENTOS .....	11
<b>6. CLASIFICACIÓN DE LOS CUBÍCULOS DE CELDAS</b> .....	<b>11</b>
6.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES PARA CUBÍCULOS Y COMPARTIMENTOS .....	11
6.2. TIPOS DE CUBÍCULOS DE CELDAS .....	12
6.2.1. Cubículo de Celda de Entrada de Transformador.....	12
6.2.2. Cubículo de Celda Acopladora de Barras.....	12
6.2.3. Cubículo de Celda de Remonte o Transición.....	12
6.2.4. Cubículo de Celda de Salida.....	12
6.2.5. Cubículo de Celda Servicios Auxiliares (SS/AA).....	12
6.2.6. Cubículo de Celda de Medida.....	13
<b>7. ESQUEMAS UNIFILARES</b> .....	<b>13</b>
<b>8. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS NOMINALES</b> .....	<b>14</b>
8.1. CLASE DE TENSIÓN .....	14
8.2. NIVEL DE AISLAMIENTO.....	14
8.3. CORRIENTES NOMINALES EN SERVICIO CONTINUO .....	14
8.4. CORRIENTES NOMINAL DE CORTA DURACIÓN.....	15
<b>9. CARACTERÍSTICAS GENERALES</b> .....	<b>15</b>
9.1. INTERRUPTORES.....	15
9.2. SECCIONADORES.....	16
9.2.1. Seccionadores rápidos de puesta a tierra.....	16
9.2.2. Seccionadores para transferencia de servicios en celdas de salida con más de una barra.....	16
9.2.3. Seccionador para Servicios auxiliares (SS/AA).....	17
9.3. TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTACIÓN .....	17
9.3.1. General .....	17

	<p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:            CELDAS PRIMARIA DE MEDIA TENSIÓN PARA            SUBESTACIONES DE POTENCIA</p>	<p style="text-align: center;"><b>Rev.:</b> Nro. 6.2            JUN 2010</p>
		<p style="text-align: center;">Página 4 de 31</p>

9.3.2. Transformadores de Tensión (TT's) .....	17
9.3.3. Transformadores de Intensidad (TI's).....	19
<b>9.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN Y MEDIDA .....</b>	<b>20</b>
9.4.1. General .....	20
9.4.2. Características de los relés de protección.....	20
9.4.3. Requerimientos de Protección y Medida.....	20
<b>9.5. ALAMBRADO DE CONTROL .....</b>	<b>21</b>
<b>9.6. ENTRADA Y SALIDA DE CABLES .....</b>	<b>22</b>
<b>9.7. CARACTERÍSTICAS DE OTROS ELEMENTOS Y/O COMPONENTES .....</b>	<b>22</b>
9.7.1. Calefactores.....	22
9.7.2. Detectores de Presencia de Tensión .....	22
9.7.3. Señalización y Alarmas .....	22
9.7.4. Transductores .....	22
9.7.5. Placas de Características e Identificación .....	23
9.7.6. Repuestos y equipos especiales.....	23
<b>9.8. PINTURA Y GALVANIZADO.....</b>	<b>23</b>
<b>10. INSPECCIÓN TÉCNICA Y RECEPCIÓN.....</b>	<b>23</b>
<b>11. PRUEBAS .....</b>	<b>24</b>
11.1. PRUEBAS TIPO .....	24
11.2. PRUEBAS DE RUTINA.....	24
<b>12. SUPERVISIÓN DE MONTAJE .....</b>	<b>25</b>
<b>13. EMBALAJE PARA TRANSPORTE .....</b>	<b>25</b>
<b>14. INFORMACIÓN TÉCNICA PROPORCIONADA POR EL PROPONENTE Y LOS FABRICANTES.....</b>	<b>26</b>
14.1. GENERALIDADES. ....	26
14.2. INFORMACIONES PARA LA PROPUESTA.....	26
14.3. INFORMACIÓN PARA APROBACIÓN DEL CLIENTE. ....	27
14.4. DISEÑOS APROBADOS Y MANUALES DE INSTRUCCIÓN. ....	28
14.4.1. Diseños aprobados.....	28
14.4.2. Instrucciones de montaje.....	28
14.4.3. Instrucciones de almacenamiento, operación y mantenimiento. ....	28
14.5. INFORMACIÓN FINAL CERTIFICADA.....	28
14.6. RESPONSABILIDAD DEL FABRICANTE.....	29
<b>15. GARANTÍAS.....</b>	<b>29</b>
<b>16. ANEXO1: CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS .....</b>	<b>30</b>

	<p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:          CELDAS PRIMARIA DE MEDIA TENSIÓN PARA          SUBESTACIONES DE POTENCIA</p>	<p style="text-align: center;"><b>Rev.:</b> Nro. 6.2          JUN 2010</p>
		<p style="text-align: center;">Página 5 de 31</p>

## 1. OBJETIVO

Esta especificación técnica tiene por objeto establecer los requisitos generales que deben cumplir el suministro, fabricación, inspección, pruebas y puestas en servicio de Celdas de Media Tensión que son suministradas al Grupo Enersis, en adelante el Cliente, para ser instaladas en Subestaciones de sus Empresas Distribuidoras.

El suministro debe incluir el equipamiento completo de las Celdas de Media Tensión, con todos los componentes y accesorios necesarios para su instalación, puesta en servicio y operación.

Para los propósitos de esta especificación, se entenderá como Celdas de Media Tensión, al conjunto de cubículos de celdas tipo Metal-enclosed, en las cuales se ubican equipos de maniobra, medida, protección y control; montados en uno o más compartimientos insertos en una estructura metálica externa, y que cumple la función de recibir y distribuir la energía eléctrica.

## 2. NORMAS APLICABLES

Se deberán aplicar en este suministro las últimas revisiones de las siguientes normas:

### 2.1 Equipos

- IEC 62271-200: Equipos bajo envoltente metálica para corriente alterna de tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- IEC 60694: Estipulaciones comunes para las normas de equipos de alta tensión.
- IEC 62271-102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna .
- IEC 62271-100: Interruptores de corriente alterna para Alta Tensión.
- IEC 60044-1 Transformadores de Intensidad
- IEC 60044-2 Transformadores de Tensión
- IEC 60044-7 Transformador de Tensión Electrónicos
- IEC 60044-8 Transformador de Intensidad Electrónicos
- IEC 61958 High-voltage prefabricated switchgear and controlgear assemblies – Voltage presence indicating systems

### 2.2 Aisladores pasantes (bushings):

- IEC 60137: Aisladores pasantes para tensiones alternas superiores a 1.000 V.

### 2.3 Equipos de Protección

- IEC 60255: Relés eléctricos

### 2.4 Galvanizado:

- ASTM A123: Especificación para galvanizado en caliente de productos de hierro y acero.
- ASTM A153: Especificación para galvanizado en caliente de herrajes de hierro y acero.
- ISO 1461 (1999): “Galvanizado en baño caliente de productos de hierro y acero – Especificaciones y métodos de prueba”

	<p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:          CELDAS PRIMARIA DE MEDIA TENSIÓN PARA          SUBESTACIONES DE POTENCIA</p>	
		<b>Rev.:</b> Nro. 6.2 JUN 2010
		Página 6 de 31

### 2.5 Acción sísmica.

Para los equipos suministrados a Chilectra será aplicable la norma ETG-1020 y para Edelnor será aplicable la especificación E – SE – 010 que rige para normar la “Acción sísmica en equipos eléctricos y mecánicos”; en cambio, para Codensa será aplicable la norma sísmica colombiana NSR - 10. Finalmente, los equipos suministrados a Edesur, Ampla y Coelce no requieren especificación sísmica.

### 2.6 Otras Normas.

- IEC 60518: Normalización dimensional de terminales de equipos AT
- NEMA CC1: Conectores eléctricos de potencia para subestaciones.
- ASTM B117: Standard practice for operating salt spray (fog) apparatus.
- ASTM D2247: Standard practice for testing water resistance of coatings in 100% relative humidity.
- ASTM D2794: Standard test method for resistance of organic coatings to the effects of rapid deformation (impact).
- ASTM D3359: Standard test methods for measuring adhesion by tape test.
- IEC 60502: Cables de potencia aislación extruida, y accesorios, para voltajes entre 1 y 30 kV.

## 3. REQUERIMIENTOS DE CALIDAD

El proveedor deberá demostrar que tiene implementado y funcionando en su fábrica un sistema de Garantía de Calidad con programas y procedimientos documentados en manuales, cumpliendo las siguientes Normas:

- ISO 9001: Sistemas de calidad: Modelo de garantía de calidad en diseño, producción, instalación y servicio.

Además, idealmente deberá contar con la siguiente certificación de gestión ambiental:

- ISO 14001: Sistemas de gestión ambiental - Modelo de mejoramiento continuo y prevención de la contaminación, cumplimiento de la reglamentación ambiental.

El Cliente se reserva el derecho de verificar los procedimientos y la documentación relativa a la fabricación de las Celdas de Media Tensión, y el fabricante se obliga a poner a su disposición estos antecedentes.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b> <b>CELDAS PRIMARIA DE MEDIA TENSIÓN PARA</b> <b>SUBESTACIONES DE POTENCIA</b>	
		<b>Rev.:</b> Nro. 6.2 JUN 2010
		Página 7 de 31

## 4. CONDICIONES DE SERVICIO

### 4.1. CONDICIONES AMBIENTALES.

En general, las Celdas de Media Tensión deberán suministrarse para operar satisfactoriamente en ambiente interior o exterior bajo las condiciones de servicio de la Tabla 1

**Tabla 1 Características Ambientales**

Característica	AMPLA	CODENSA	COELCE	CHILECTRA	EDELNOR	EDESUR
Altitud máxima (m)	< 1.000	2.600	< 1.000	< 1.000	< 1.000	< 1.000
T° ambiente Mín/Máx (°C)	-10 / +40					
Nivel de Humedad	IEC 60694, 2.1.1 e)					
Nivel contaminación (IEC60815)	Alto (III)	Medio (II)	Muy Alto (IV)	Medio (II)	Muy Alto (IV)	Medio (II)
Actividad sísmica	No	Sí	No	Sí	Sí	No

Según la tabla anterior, las Celdas funcionarán de acuerdo con las condiciones normales de servicio indicadas en norma IEC 60694 para equipos de tipo interior o exterior, con la excepción de :

- a) Para Codensa, la altura media sobre el nivel del mar es de 2.600 metros
- b) Requerimientos sísmicos exigidos por las normas ETG-1020 (Endesa Chile) para Chilectra; la especificación E – SE – 010 para Edelnor y la norma colombiana NSR 10 para Codensa
- c) Los equipos destinados a Coelce y Edelnor deben ser aptos para funcionar en ambiente salino de extrema corrosión (nivel IV), en el caso de Ampla, los equipos deben ser aptos para funcionar en ambiente salino de alta corrosión (nivel III), según norma IEC 60815.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b> <b>CELDA PRIMARIA DE MEDIA TENSIÓN PARA</b> <b>SUBESTACIONES DE POTENCIA</b>	
		<b>Rev.:</b> Nro. 6.2 JUN 2010
		Página 8 de 31

#### 4.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS

En la siguiente Tabla 2 se indican las características generales de los sistemas eléctricos de media tensión y servicios auxiliares de las distintas Empresas.

**Tabla 2 Características generales de los sistemas eléctricos**

CARACTERÍSTICA	AMPLA	CODENSA <sup>1</sup>	COELCE	CHILECTRA	EDELNOR	EDESUR
Tensión nominal sistema ( kV)						
- MT1		34,5	-	23	20	33
- MT2	13,8 / 11,95	11,4 / 13,2	13,8	12	10	13,2
Clase de Tensión (kV)						
- MT1		36	-	24	24	36
- MT2	17,5	17,5	17,5	17,5	12	17,5
BIL MT (kV)	-	-	-	-	-	-
- MT1		170	-	125	125	170
- MT2	95	75	95	95	75	95
Frecuencia (Hz)	60	60	60	50	60	50
Nivel cortocircuito simétrico (kA)						
- MT1		16	-	25	25	8
- MT2	25	25	16	25	25	16
Nº Fases	3	3	3	3	3	3
Voltaje auxiliar CA (Vca)	220 / 127	208 / 120	380 / 220	380 / 220	220	380 / 220
Voltaje auxiliar CC (Vcc)	125+10%- 20%	125+10%- 20%	125+10%- 20%	125+10%- 20%	125+10%- 20%	220+10%- 25%

<sup>1</sup> Los valores de BIL indicados para CODENSA son requeridos a 2.600 metros de altura sobre el nivel del mar.

	<p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:          CELDAS PRIMARIA DE MEDIA TENSIÓN PARA          SUBESTACIONES DE POTENCIA</p>	
		<b>Rev.:</b> Nro. 6.2 JUN 2010
		Página 9 de 31

## 5. CARACTERÍSTICAS DE LAS CELDAS

### 5.1. TIPO DE USO Y GRADO DE PROTECCIÓN

Las Celdas de Media Tensión serán de uso interior ó exterior, con grado de protección IP4X para uso interior e IP54 para uso exterior.

En caso de uso interior, las Celdas de Media Tensión serán montadas en una sala de celdas y deberán tener acceso a cada compartimiento, para permitir un adecuado mantenimiento de todos sus componentes.

En los compartimientos que posean orificios por los cuales se insertan herramientas, manillas, palancas, etc., se preverá que los mismos queden obstruidos en ausencia de dichas herramientas, manteniendo el grado de protección antes indicado.

La entrada y salida de cables de media tensión será por la parte posterior de las Celdas de Media Tensión y en el caso de los Cables de control por la parte superior o inferior del conjunto, según lo solicite cada empresa.

### 5.2. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

El diseño y fabricación de las Celdas, serán del tipo a prueba de arco interno y cumplirán con los criterios indicados en la Norma IEC 62271-200 Anexo A: "Method for testing the metal-enclosed switchgear and controlgear under conditions of arcing due an internal fault". El certificado de la prueba de arco interno deberá estar vigente y ser emitido por un organismo independiente del fabricante.

El endosamiento de dos cubículos de celdas ya sea por pared compartida o doble pared metálica, poseerá propiedades tales que aseguren la no propagación de un cubículo de celda a otro, daños originados por fallas producidas por arcos internos.

Los equipos y materiales que cumplen una misma función serán idénticos e intercambiables entre sí.

Las Celdas de Media Tensión podrán ser de tecnología con aislamiento en aire (AIS –Air Insulated Switchgear) o con aislamiento en gas (GIS – Gas Insulated Switchgear).

El equipo suministrado será anclado al piso según las recomendaciones del fabricante y deberá soportar las solicitudes sísmicas para las Empresas indicadas en la sección 4.1. El suministro de las celdas debe incluir todos los elementos y accesorios necesarios para el correcto montaje y adecuado anclaje; así como los necesarios para el acoplamiento entre cubículos de celdas.

Las Celdas de Media Tensión deberán ser autosoportadas, para montaje con pernos de anclaje sobre fundación de concreto. Además, deberá tener la suficiente rigidez para soportar los esfuerzos producidos por el transporte, instalación y operación, incluyendo sismos y cortocircuitos.

En el diseño se tendrá en cuenta que los metales que se encuentren en contacto entre sí no generen fuerzas electromotrices de origen electroquímico que aceleren el proceso de corrosión.

Las Celdas de Media Tensión serán construidas en plancha de acero galvanizada, no obstante se permitirá chapa de acero no galvanizada previamente tratada y pintada.

Todas las partes metálicas de la estructura estarán sólidamente conectadas a la barra de tierra.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b> <b>CELDAS PRIMARIA DE MEDIA TENSIÓN PARA</b> <b>SUBESTACIONES DE POTENCIA</b>	<b>Rev.:</b> Nro. 6.2 JUN 2010
		Página 10 de 31

### 5.3. MÍMICO Y DISPOSICIÓN DE EQUIPOS

Los elementos de lectura y maniobra instalados en el frente de cada cubículo de celda, se ubicarán a una altura apropiada para un operador situado frente a los cubículos de celdas sin que requiera del uso de elementos especiales para visualizar u operar los diferentes dispositivos de las Celdas.

Se deberá incluir en la parte frontal de las Celdas de Media Tensión un esquema mímico de los componentes de acuerdo con el código de colores de cada Empresa. Los mímicos deberán ser de un material resistente al paso del tiempo y su fijación deberá garantizar una adhesión adecuada y permanente a la celda, no se aceptan adhesivos.

### 5.4. BARRAS

Las Celdas de Media Tensión contarán con un sistema de juego de barras simples u otro, según se indica en la Tabla 3.

**Tabla 3 Características de la(s) Barra(s)**

	Ampla	Codensa		Coelce	Chilectra		Edelnor		Edesur	
Configuración Barra	Simple	Simple		Simple	Principal y Transferencia ó Simple		Simple		Simple	
<b>Clase de Tensión [kV]</b>	<b>17,5</b>	<b>17,5</b>	<b>36</b>	<b>17,5</b>	<b>17,5</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>24</b>	<b>17,5</b>	<b>36</b>
Capacidad [A]	2500	2500	1250	2000	3150	2000 ó 3150	2500	2000	2500	1000
Corriente Cortocircuito [kA]	25	25	16	16	25		25		16	

Además, deberán tener las barras de fase y de tierra, horizontales a través de todo su largo y estar diseñadas de tal forma que permitan conexiones futuras en ambos extremos.

En el caso de las Celdas aisladas en aire, las barras, uniones y derivaciones de fase serán completamente aisladas en fábrica utilizando material aislante epóxico o superior termocontraíble retardante a la llama. En las uniones y derivaciones se proveerá de cubierta aislante removible.

Las Barras se diseñarán para las capacidades de transporte y cortocircuito indicadas en la Tabla 3

La ubicación de las fases en los compartimientos de entrada y salida de cable será de izquierda a derecha o de arriba hacia abajo en el orden 1-2-3, RST o ABC.

Los colores de identificación de las fases se definirán en la etapa de aprobación de planos.

Las barras dispondrán de puntos que permitan su conexión a tierra mediante elementos portátiles de puesta a tierra.

El diseño de las barras y sus soportes deberá considerar las expansiones de las mismas debido a los efectos térmicos por las corrientes de carga normal y de cortocircuito, así como los esfuerzos dinámicos de un cortocircuito trifásico simétrico máximo.

La barra de tierra deberá disponerse de forma que permita la conexión de prensas de puesta a tierra u otros dispositivos en todas las celdas.

Si alguna Empresa lo solicita, se deberá suministrar un carro de puesta a tierra de Barras.

	<p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:          CELDAS PRIMARIA DE MEDIA TENSIÓN PARA          SUBESTACIONES DE POTENCIA</p>	<p style="text-align: center;"><b>Rev.:</b> Nro. 6.2          JUN 2010</p>
		<p style="text-align: center;">Página 11 de 31</p>

## 5.5. ENCLAVAMIENTOS

Las celdas deberán tener los enclavamientos recomendados por la norma IEC 62271-200 e IEC 60694, necesarios para garantizar la seguridad del personal y del propio material, imposibilitando falsas maniobras, tanto si son efectuadas con accionamiento eléctrico o mecánico.

En algunos casos, se podrá prever facilidades para asegurar los enclavamientos a través de algún sistema (p. ej. Candados).

Cada celda incorporará los enclavamientos de seguridad pertinentes entre los accionamientos eléctricos del interruptor y seccionadores (motores) y los accionamientos manuales (manivela o palanca).

Para el caso de emergencias, se podrá realizar la operación manual, sin enclavamientos. En tal caso, el fabricante deberá indicar con claridad los elementos asociados y procedimientos para la operación.

El suministro de enclavamientos adicionales que requiera una distribuidora indicados en los anexos o alternativos estará sujeto al acuerdo entre el fabricante y el usuario, que se podrá en el proceso de compra o durante el proceso de homologación del producto. El fabricante deberá proporcionar toda la información necesaria sobre el carácter y la función de sistemas de enclavamiento.

## 6. CLASIFICACIÓN DE LOS CUBÍCULOS DE CELDAS

### 6.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES PARA CUBÍCULOS Y COMPARTIMIENTOS

Los cubículos de celdas de media tensión, están definidos según la norma IEC 62271-200, y sus principales características son:

- Separaciones metálicas entre compartimientos.
- En el caso de extraer un equipo de Media Tensión, existirán barreras metálicas (“shutters”) que impedirán cualquier contacto con partes energizadas.
- Compartimientos separados al menos por:
  - Compartimiento del aparato de maniobra.
  - Compartimiento de barras.
  - Compartimiento de conexión.
  - Compartimiento de baja tensión.
  - Compartimiento para evacuación de gases producidos por un arco eléctrico.
- En las celdas n doble barra, cada conjunto de barras debe ir en compartimiento separado.

El tipo de acceso a los cubículos de celdas será restringido solo a personal autorizado, de tipo **A**, según la norma IEC 62271-200.

La clase de compartimentación de los cubículos de celdas será de tipo **PM** (metálicas), según la norma IEC 62271-200.

La categoría de disponibilidad de servicio de cubículos de celdas será de tipo **LSC2B**, según la norma IEC 62271-200.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b> <b>CELDAS PRIMARIA DE MEDIA TENSIÓN PARA</b> <b>SUBESTACIONES DE POTENCIA</b>	
		<b>Rev.:</b> Nro. 6.2 JUN 2010
		Página 12 de 31

## 6.2. TIPOS DE CUBÍCULOS DE CELDAS

### 6.2.1. Cubículo de Celda de Entrada de Transformador.

Permite la conexión del transformador de poder a las barras de la Celda de Media tensión.

Está compuesta por una envolvente metálica, interruptor automático (con accionamiento eléctrico tripolar), seccionador de puesta a tierra, detectores monofásicos de presencia de tensión (con indicadores luminosos), equipos de medición de intensidad y tensión, para medida y protección.

### 6.2.2. Cubículo de Celda Acopladora de Barras.

Tiene como función permitir el acoplamiento de las barras de una Celda de Media Tensión con las barras de otra celda

Está compuesta por una envolvente metálica, interruptor automático (con accionamiento eléctrico tripolar), seccionador de puesta a tierra, detectores monofásicos de presencia de tensión (con indicadores luminosos), equipos de medición de intensidad, para protección.

En la descripción de celda acopladora, también puede considerarse las celdas del tipo Interconexión de Barra (Principal o Auxiliar), en el caso de realizar el acoplamiento de barras por medio de cable salientes de Media Tensión.

Algunas distribuidoras solicitarán ciertas condiciones de seguridad, asociadas a la evacuación de gases de este cubículo cuando se vincule con otro conjunto de Celdas. Los detalles constructivos se contemplarán en la ingeniería de cada suministro en particular directamente con el adjudicatario.

### 6.2.3. Cubículo de Celda de Remonte o Transición.

Consiste en un cubículo de celda sin accesorios y que solamente contiene barras para interconectar cubículos de celdas adyacentes con el cubículo celda acopladora de barra.

Atendiendo las particularidades de las celdas existentes en la subestación, el fabricante debe considerar en su diseño que el cubículo de celda de remonte puede interconectar celdas de distintas alturas.

### 6.2.4. Cubículo de Celda de Salida.

Permite la conexión de cada alimentador y/o banco de condensadores con la Celda de Media Tensión.

Está compuesta por una envolvente metálica, un interruptor (con accionamiento eléctrico tripolar), seccionador de puesta a tierra, detectores monofásicos de presencia de tensión (con indicadores luminosos de estado sólido) y equipos de medición de corriente, para protección.

### 6.2.5. Cubículo de Celda Servicios Auxiliares (SS/AA)

El conjunto total de celdas podrá eventualmente considerar las posiciones para la conexión de los Transformadores de Servicios Auxiliares.

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b> <b>CELDAS PRIMARIA DE MEDIA TENSIÓN PARA</b> <b>SUBESTACIONES DE POTENCIA</b>	<b>Rev.:</b> Nro. 6.2 JUN 2010
		Página 13 de 31

Está compuesta por una envolvente metálica, un interruptor o seccionador fusible (con accionamiento eléctrico tripolar), seccionador de puesta a tierra, detectores monofásicos de presencia de tensión (con indicadores luminosos de) y equipos necesarios para la protección.

Cuando se solicite, el fabricante de las celdas deberá suministrar el Transformador de Servicios Auxiliares (SS/AA), encapsulado en resina epóxica, de la potencia y voltaje indicados previamente.

### 6.2.6. Cubículo de Celda de Medida.

Eventualmente se podrá incluir un cubículo celda de medida, para obtener los valores de Tensión requeridos por las empresas. Está compuesta por una envolvente metálica, detectores monofásicos de presencia de tensión (con indicadores luminosos de estado sólido).

## 7. ESQUEMAS UNIFILARES REFERENCIALES

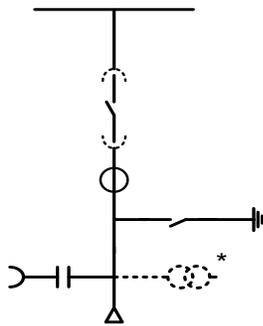


Fig.1 : Celda de Entrada de Transformador

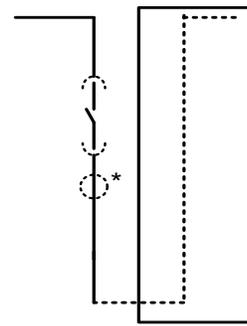


Fig.2 : Celda Acoplamiento y Remonte de Barra

(\*) Nota: Requerimiento opcional.

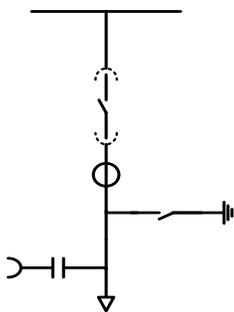


Fig.3: Celda de Salida o SS/AA

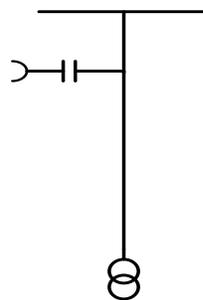


Fig.4 : Celda de Medida

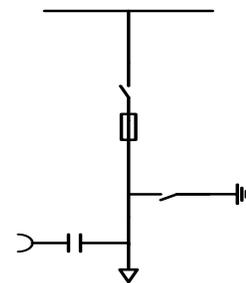


Fig.5 : Celda de SS/AA con seccionador Fusible

Nota: Para el caso de alternativas de las Celdas en Gas (GIS) los diagramas podrán ser distintos

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b> <b>CELDA PRIMARIA DE MEDIA TENSIÓN PARA</b> <b>SUBESTACIONES DE POTENCIA</b>	<b>Rev.:</b> Nro. 6.2
		JUN 2010
		Página 14 de 31

## 8. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS NOMINALES

### 8.1. CLASE DE TENSIÓN

La clase de tensión requerida para las celdas será las indicadas en la Tabla 4

**Tabla 4 Clase de tensión**

Clase de tensión ( $U_m$ ) [kV]	Tensión nominal del sistema ( $U_n$ ) [kV]
12	10
17,5	11,40-11,95-12-13,2-13,8
24	20-23
36	33,0-34,5

### 8.2. NIVEL DE AISLAMIENTO

Los niveles de aislamiento para los valores seleccionados de clase de tensión serán los indicados en la Tabla 5

**Tabla 5 Niveles de Aislamiento Asignados**

Clase de Tensión kV	Tensión soportada de corta duración a frecuencia industrial 1 minuto (valor eficaz) kV		Tensión soportada con impulsos tipo rayo (valor de cresta) kV	
	A tierra y entre fases	A la distancia de seccionamiento	A tierra y entre fases	A la distancia de seccionamiento
12	28	32	75	85
17,5	38	45	95	110
24	50	60	125	145
36	70	80	170	195

### 8.3. CORRIENTES NOMINALES EN SERVICIO CONTINUO

La corriente nominal en servicio continuo para las derivaciones serán los indicados en la Tabla 6

**Tabla 6 Corriente Nominal en Servicio Continuo**

Tipo Celda	Corriente Nominal en Servicio Continuo [A]									
	12 [kV]	17,5[kV]				24[kV]		36[kV]		
	Edelnor	Coelce	Ampla	Edesur	Codensa	Chilectra	Edelnor	Chilectra	Codensa	Edesur
<b>Entrada Transformador</b>	2500	2000	2500	2500	2500	3150	2000	2000 ó 3150	1250	
<b>Acoplamiento</b>										
<b>Condensador</b>	630	630 ó 800				630				
<b>Alimentador</b>	630									
<b>SS/AA</b>										

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b> <b>CELDA PRIMARIA DE MEDIA TENSIÓN PARA</b> <b>SUBESTACIONES DE POTENCIA</b>	
		<b>Rev.:</b> Nro. 6.2 JUN 2010
		Página 15 de 31

#### 8.4. CORRIENTES NOMINAL DE CORTA DURACIÓN

La corriente soportada nominal de corta duración (1 segundo) para las celdas es de 25 y 16 kA, y de 62,5 kA y 40 kA respectivamente, valor de cresta de la corriente soportada nominal de corta duración. Eventualmente se podrá solicitar una corriente distinta por requerimientos del proyecto.

Celda	Corriente Cortocircuito [kA]									
	12 [kV]	17,5[kV]					24[kV]		36[kV]	
	Edelnor	Coelce	Edesur	Ampla	Codensa	Chilectra	Edelnor	Chilectra	Codensa	Edesur
I coci [kA]	25	16		25			25		16	

## 9. CARACTERÍSTICAS GENERALES

### 9.1. INTERRUPTORES

Los interruptores serán tripolares, de energía acumulada por resorte accionado por motor, con mecanismos de cierre y apertura operados eléctricamente. El resorte será cargado automáticamente después de completada una operación de cierre o apertura.

Para el caso de celdas aisladas en aire (AIS), los interruptores serán del tipo extraíbles y para el caso de celdas aisladas en gas (GIS) los interruptores podrán ser fijos.

Cada interruptor será suministrado con una bobina de cierre y dos de apertura, las cuales podrán ser accionadas independientemente por comandos local o remoto. Los circuitos de cierre y apertura tendrán incorporados los respectivos enclavamientos de posición del interruptor.

Las bobinas de cierre y apertura deberán operar en forma correcta con voltajes de alimentación que varían del voltaje nominal de control, de acuerdo con Tabla 2.

La secuencia de operación del interruptor será según IEC-62271-100.

Todos los contactos auxiliares del interruptor serán del tipo secos, libres de potencial y eléctricamente independientes.

Los interruptores podrán operarse en las posiciones de servicio y prueba. En caso de interruptores extraíbles, estos deberán extraerse a la posición de prueba con la puerta cerrada.

El mecanismo de accionamiento para la inserción y la extracción del interruptor, en el caso del tipo extraíbles, deben disponer de algún dispositivo, que no obligue al operador a efectuar esfuerzos mayores para ejecutar la operación deseada. Este mecanismo deberá además dar una señal positiva de fin de carrera para evitar daños al interruptor.

Todos los interruptores del mismo tipo y capacidad deberán ser intercambiables.

Para insertar, retirar y transportar los interruptores de las Celdas se deberán proveer los elementos necesarios que lo permitan, ya sea por un mecanismo propio, adosado al interruptor, o externo. En este último caso se deberán proporcionar dos carros hidráulicos con un sistema de enganche a las celdas para permitir la maniobra. El carro debe ser adecuado para todos los tipos de interruptores y transformadores de tensión.

	<p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:          CELDAS PRIMARIA DE MEDIA TENSIÓN PARA          SUBESTACIONES DE POTENCIA</p>	<p style="text-align: center;"><b>Rev.:</b> Nro. 6.2          JUN 2010</p>
		<p style="text-align: center;">Página 16 de 31</p>

Deberá ser imposible extraer o insertar un interruptor si está cerrado. Deberá ser imposible cerrar el interruptor a no ser que esté insertado en posición de servicio o en la posición de prueba.

Deberán ser visibles en su frente sin la necesidad de abrir puertas, a lo menos los siguientes indicadores y controles:

- Indicación mecánica del estado del interruptor (abierto-cerrado).
- Indicación del estado del resorte (cargado-descargado)
- Pulsadores de cierre y apertura del interruptor.
- Se emplearán interruptores termomagnéticos independientes para proteger los circuitos de control de cierre, apertura, y comando de motor.
- Contador de Operaciones
- El sistema de conexión del control entre la celda y el Interruptor, en el caso extraíble, será por enchufe en la parte frontal del interruptor y cables en ducto flexible que permita la inserción o extracción del interruptor de la celda, con un enclavamiento mecánico que impida insertar el interruptor si no está en su posición el enchufe del alambrado de control.

Se deberá cotizar en forma separada un interruptor completo, de repuesto de cada tipo.

## 9.2. SECCIONADORES

### 9.2.1. Seccionadores rápidos de puesta a tierra.

Los seccionadores de puesta a tierra contarán con poder de cierre conforme al nivel de cortocircuito establecido para la instalación. Serán trifásicos con accionamiento manual desde el frente de la celda.

Los seccionadores poseerán al menos cuatro (4) contactos NA y cuatro (4) contactos NC; que actuarán en las posiciones extremas.

Deberá existir un enclavamiento mecánico que impida cerrar el seccionador de puesta a tierra, si el interruptor correspondiente está en la posición de servicio.

Los seccionadores de puesta a tierra deberán estar conectados sólidamente a tierra mediante barras de cobre rectangulares o trencillas de una sección no inferior a 70 mm<sup>2</sup>.

En el caso de celdas aisladas en Aire, algunas distribuidoras por temas reglamentarios solicitarán la visualización directa de los seccionadores de tierra a través de visores en la parte posterior.

### 9.2.2. Seccionadores para transferencia de servicios en celdas de salida con más de una barra.

Cuando la funcionalidad de transferencia a barras este diseñada en base a seccionadores, todos los seccionadores deberán ser de operación motorizada, alimentados en corriente continua, según lo indicado en la Tabla 2.

Los seccionadores deberán poseer la superficie de los contactos principales plateados.

El esquema de enclavamiento eléctrico deberá evitar la apertura o cierre de un seccionador con carga.

	<p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:          CELDAS PRIMARIA DE MEDIA TENSIÓN PARA          SUBESTACIONES DE POTENCIA</p>	
		<b>Rev.:</b> Nro. 6.2 JUN 2010
		Página 17 de 31

Los motores de accionamiento de los seccionadores deberán ser accesibles para el mantenimiento desde el exterior, y deberán permitir las operaciones de apertura y cierre manual en caso de falla del sistema motorizado.

Deberán estar equipados a lo menos con 12 contactos auxiliares para el uso del Cliente de los siguientes tipos: 6NA, 6NC.

Las Celdas deberán tener a lo menos lo siguiente:

- Indicación eléctrica de la posición de los seccionadores (abierto-cerrado).
- Mecanismo eléctrico y manual de cierre y apertura.

### 9.2.3. Seccionador para Servicios auxiliares (SS/AA)

La funcionalidad del alimentador de SS/AA, está diseñada en base a un seccionador, el cual efectúa las labores de interruptor.

En él deberá existir un enclavamiento mecánico que impida cerrar el seccionador de puesta a tierra, si el seccionador correspondiente está en la posición de servicio

El seccionador deberá ser de operación motorizada, alimentados en corriente continua, según lo indicado en la Tabla 2.

Los motores de accionamiento de los seccionadores deberán ser accesibles para el mantenimiento desde el exterior, y deberán permitir las operaciones de apertura y cierre manual en caso de falla del sistema motorizado.

Las Celda deberá tener a lo menos lo siguiente:

- Indicación eléctrica de la posición de los seccionadores (abierto-cerrado).
- Mecanismo eléctrico y manual de cierre y apertura.

## 9.3. TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTACIÓN

### 9.3.1. General

Los Transformadores de Tensión e Intensidad serán del tipo encapsulados en resina epóxica. Se podrán presentar otros tipos de sensores (electrónicos) a consideración del cliente.

Los transformadores de instrumentación serán diseñados, construidos y probados de acuerdo con las Norma IEC 60044.

Los terminales primarios y secundarios tendrán marcas de polaridad. Todos los terminales secundarios deben ir alambrados a una regleta de bornes fácilmente accesible.

### 9.3.2. Transformadores de Tensión (TT's)

Los transformadores de tensión (TT's) serán del tipo extraíble o fijo. En el caso de considerar TT's fijos, debe ser indicado explícitamente al cliente.

Para el caso de los TT's extraíbles, para su extracción deben contemplar el mismo carro de extracción del interruptor que permita su fácil retiro de las celdas para su revisión, mantenimiento o reemplazo. El sistema de conexión de los secundarios será por enchufe ubicado en el frente de

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b> <b>CELDA PRIMARIA DE MEDIA TENSIÓN PARA</b> <b>SUBESTACIONES DE POTENCIA</b>	<b>Rev.:</b> Nro. 6.2 JUN 2010
		Página 18 de 31

la plataforma de TT's y cables en ducto flexible que permita la inserción o extracción de los TT's de la celda, con un enclavamiento mecánico que impida insertar los TT's si no está en su posición el enchufe de los secundarios (similar a los Interruptores).

Los transformadores de tensión deberán tener un sistema que permita descargarlos a tierra, accionado con el retiro de los mismos.

En el caso de las celdas simple barra se deberán medir los siguientes voltajes:

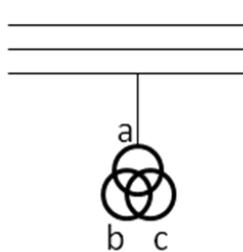
- Voltaje de barra principal y opcionalmente, si se indica voltaje de Cable desde el Transformador.

En el caso de las celdas doble barra, en el conjunto de celdas, se deberán medir:

- Voltaje de cables MT de alimentación desde el transformador.
- Voltaje de la barra principal.
- Voltaje de la barra auxiliar.

Los transformadores de tensión serán de la precisión, razón de transformación y capacidad de acuerdo con las características técnicas requeridas, según la Tabla 7

**Tabla 7 Razón de Transformación y capacidad de los TT's**

	<b>Función</b>	<b>Características</b>	<b>Nomenclatura</b>
<b>Ampla</b>	Medición de barras	3x1F 13,8:√3/0,115-0,115:√3 CL0,5-30VA	 <p>1F a:√3/ b:√3 - c:√3 Núcleo b: Clase - carga Núcleo c : Clase - carga</p>
<b>Codensa</b>	Medición de barras y protección	3x1F 34 , 13,2 ó 11,4:√3/0,115:√3-0,115: √3 CL0,5-10VA 3P-10VA	
<b>Coelce</b>	Medición de barras	3x1F 13,8:√3/0,115:√3 CL0,5-10VA	
<b>Chilectra</b>	Medición de barra(s) y entrada trafo	3x (3x1F) 24 ó 12:√3/0,12:√3 CL0,5-30VA	
<b>Edelnor</b>	Medición y protección de barra	3x1F 20 ó 10:√3/0,110:√3-0,110:3 CL0,5-30VA y 3P-10VA	
	Medición entrada de trafo	2x1F 20 ó 10/0,110 CL0,5-50VA	
<b>Edesur</b>	Medición de barras	3x1F 13,2:√3/0,110:√3 CL0,5-30VA	

	<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b> <b>CELDA PRIMARIA DE MEDIA TENSIÓN PARA</b> <b>SUBESTACIONES DE POTENCIA</b>	
		<b>Rev.:</b> Nro. 6.2 JUN 2010
		Página 19 de 31

### 9.3.3. Transformadores de Intensidad (TI's)

Los transformadores de intensidad (TI's) tendrán las características eléctricas del circuito primario en que van ubicados; deberán tener la misma capacidad nominal de cortocircuito que el circuito primario.

Los transformadores de intensidad serán de la precisión, razón de transformación y capacidad de acuerdo con las características técnicas requeridas, según la Tabla 8 .

**Tabla 8 Razón de Transformación y capacidad de los TI's**

	Empresa	Ampla	Codensa	Coelce	Chilectra <sup>(*)</sup>	Edelnor	Edesur
<b>TI Entrada Acopla</b>	<b>Celda</b>	<b>Entrada e Interconexión</b>	<b>Entrada y Acoplamiento</b>	<b>Entrada</b>	<b>Entrada sólo medida</b>	<b>Entrada y Acoplamiento</b>	<b>Entrada</b>
	<b>Cantidad</b>	2 x (3x1F)	2 x (3x1F)	(3x1F)	(3x1F)	2 x (3x1F)	(3x1F)
	<b>Razón</b>	2000-1200/5-5A	2000/5-5A	2000/5-5 A	3000/5 A	1500-2500/5-5 A	2500/1-1-1 A
	<b>Medida Protección</b>	CL0,5 - 20VA 5P20- 10VA	CL0,5 -20VA 5P20-10VA	CL0,2-15VA 5P20-10VA	CL0,5-20VA	CL0,5-20VA 5P20-10VA	CL0,5-20VA 5P20-10VA 5P20-10VA
<b>TI salida</b>	<b>Razón</b>	600/1 A	600/5 A	600/1 A	600/1 A	600/1 A	600/1 A
	<b>Medida</b>	-	CL0,5 - 10 VA	-	-	CL0,5 - 20VA	-
	<b>Protección</b>	5P20 ó 5P30 2,5 ó 5 VA					

(\*) Chilectra necesitará eventualmente transformadores de intensidad adicionales, los que se indicarán en su oportunidad

Los terminales de los TI's, deberán ser cortocircuitables.

Cuando la Empresa lo solicite se deberán incluir transformadores de intensidad toroidal seccionables.

Los terminales primarios y secundarios tendrán marcas de polaridad.

Los terminales secundarios estarán alambrados a una regleta de terminales accesibles.

En el caso de las celdas simple barra se deberán medir las siguientes intensidades:

- Intensidad en entrada a barra principal.
- Intensidad en el acoplador o interconexión de barras (si es requerido)
- Intensidad en salidas de alimentador.

En el caso de las celdas de más de una barra, en el conjunto de celdas, se deberán medir las siguientes intensidades:

- Intensidad en cables MT de alimentación desde el transformador.
- Intensidad en entrada a barras (principal y auxiliar.)
- Intensidad en el acoplador o interconexión de barra.

	<p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:          CELDAS PRIMARIA DE MEDIA TENSIÓN PARA          SUBESTACIONES DE POTENCIA</p>	
		<b>Rev.:</b> Nro. 6.2 JUN 2010
		Página 20 de 31

- Intensidad en salidas de alimentador.

## 9.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN Y MEDIDA

### 9.4.1. General

Para algunas distribuidoras, el suministro incluirá relés de protección o unidades de medidas o control. Si corresponde, la configuración de los esquemas de Protección y Medida para las Celdas de Media Tensión, deberán estar de acuerdo con lo requerido por cada distribuidora.

### 9.4.2. Características de los relés de protección.

Los relés de protección, cuando correspondan al suministro, deberán cumplir con las características indicadas en las siguientes especificaciones corporativas:

- Relés de sobre corriente multifunción (E – PCM – 001).
- Relés de protección para bancos de condensadores de media tensión (E – PCM – 002).
- Relés diferenciales para transformadores de potencia (E – PCM – 003).
- Relés de sobretensión homopolar (E – PCM – 007).

### 9.4.3. Requerimientos de Protección y Medida

Se indican a continuación, requerimientos generales referenciales de protección y medida para cada cubículo de Celda. Los relés o unidades de protección, control o medida digital (IED's) serán instalados sólo en los casos que sean requeridos.

Mayores detalles de los requerimientos o eventuales diferencias a las indicadas y propias de cada proyecto, serán referenciadas en los planos de ingeniería de detalle (cableados, funcionales, etc) u otros documentos que se entregarán al adjudicatario,

#### 9.4.3.1. *Celdas de Entrada o Acometida a Barras*

- Relé de protección multifunción, con funciones de sobrecorriente de fase, residual, instantáneo y temporizado, bajo voltaje y medidas.
- Relés 86B para bloqueo con reposición manual y con contactos auxiliares. Cuando sea solicitado por alguna Empresa.
- Instrumentos de medida digital (Voltaje, corriente, potencias) que permitan indicación local en display y la integración de las mediciones al sistema digital para automatización de subestaciones.
- Unidad de control para realizar órdenes de comando y monitorear funciones de alarma del transformador. Cuando sea solicitado por alguna Empresa.
- Relé diferencial para Transformador y Relé 86T para bloqueo con reposición manual. El relé diferencial para el transformador se ubicará en el cubículo celda de entrada a barra principal (o auxiliar). Cuando sea solicitado por alguna Empresa.

#### 9.4.3.2. *Celdas Acopladoras de barra*

Cuando se solicite:

- Relé de protección multifunción, con funciones de sobrecorriente de fase, residual, instantáneo, temporizado y falla de interruptor.

	<p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:          CELDAS PRIMARIA DE MEDIA TENSIÓN PARA          SUBESTACIONES DE POTENCIA</p>	<p style="text-align: center;"><b>Rev.:</b> Nro. 6.2          JUN 2010</p>
		<p style="text-align: center;">Página 21 de 31</p>

- Equipos de medición y control.

#### 9.4.3.3. Celda de Salida

Cuando se solicite:

- Relé de protección de sobrecorriente de fase, residual, instantáneo y temporizado, baja frecuencia, reconexión, falla interruptor, direccional homopolar y medidas.
- La protección de baja frecuencia (81BF) mencionada en el párrafo anterior, debe ser de 4 escalones con precisión de 0.01Hz y pendiente (81D).
- En el caso de la Celda de Banco de Condensadores deberá contemplar la función desbalance de neutro.
- Cuando se solicite, se deberá contemplar un esquema de protección de sobrecorriente direccional residual, la muestra de corriente provendrá de un transformación toroidal y la muestra de tensión para polarización se obtendrá de un transformador de potencial en barra.

#### 9.4.3.4. Celda de Medida

- Relé de protección de sobretensión homopolar y medidas, cuando la Empresa lo solicite.

### 9.5. ALAMBRADO DE CONTROL

Todas las borneras ubicadas en las celdas deberán tener acceso para la verificación del cableado y posterior conexionado de los circuitos externos en obra. El alambrado se soportará mediante canaletas con tapas desmontables para prevenir que presente caídas.

La aislación del cable de control deberá ser de tensión nominal 0,6/1 kV, según IEC 60502.

El fabricante deberá especificar las secciones de los cables para circuitos de control y de corriente para aprobación del Cliente

El cable de control utilizado para el alambrado del gabinete de control deberá ser de cobre flexible de temperatura de operación clase 90°C. La aislación del conductor será libre de halógenos, resistente a la llama y la humedad. No se aceptará aislación de PVC.

El alambrado se dispondrá ordenadamente y terminará en bloques de conexiones. No se admitirá acometida directa a aparatos. El alambrado se soportará por medios adecuados para prevenir que presente caídas.

Los extremos de los cables llevarán identificación indeleble impresa sobre funda termocontraible. La identificación será la del diagrama de alambrado y deberá ser del tipo *dirigida* indicando origen y destino. Se aceptará sólo un conductor por borne.

Todos los cables terminarán en sus extremos con terminales aislados prensados tipo ferrule.

La marca y modelo de los bloques terminales serán de reconocida calidad, estando sujetos a aprobación del Cliente.

El fabricante debe proveer como mínimo un 10% de borneras de reserva, de cada tipo, para uso del Cliente. Las regletas de terminales serán correlativamente numeradas y serán accesibles desde el frente de cada celda en el compartimiento de baja tensión.

	<p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:          CELDAS PRIMARIA DE MEDIA TENSIÓN PARA          SUBESTACIONES DE POTENCIA</p>	<p style="text-align: right;"><b>Rev.:</b> Nro. 6.2          JUN 2010</p>
		<p style="text-align: right;">Página 22 de 31</p>

Las borneras para circuitos de corriente deben ser seccionables de 0-10 mm<sup>2</sup> y deben incluir puentes que permitan cortocircuitarlas. Asimismo, deben incluir alvéolos de 4 mm.

La protección de los diversos circuitos de protección y control se hará con termomagnéticos bipolares dotados con contactos auxiliares.

## 9.6. ENTRADA Y SALIDA DE CABLES

La entrada y salida de cables de media tensión y control podrá ser por la parte inferior, superior o posterior de las Celdas de Media Tensión, según lo solicitado por cada empresa.

## 9.7. CARACTERÍSTICAS DE OTROS ELEMENTOS Y/O COMPONENTES

### 9.7.1. Calefactores.

Se deberán contemplar calefactores blindados en cada uno de los compartimientos de las celdas.

En caso de que el calefactor no sea autorregulado, cada uno de ellos tendrá asociado un termostato para la regulación de su temperatura. La ubicación se definirá en la etapa de aprobación de planos.

El calefactor estará protegido mecánicamente para evitar roturas por golpes accidentales.

El circuito de calefacción debe incluir protección termomagnética con contacto auxiliar de alarma y señalización por ausencia de tensión.

### 9.7.2. Detectores de Presencia de Tensión

Se proveerán detectores de voltaje para todas las fases en las acometidas de los cables.

Estos detectores se proveerán con indicadores luminosos tipo Neón o Led que se ubicarán en el frente de las celdas. Se deberá indicar explícitamente el tipo de tecnología a utilizar.

Deberán cumplir con los requerimientos indicados en la norma IEC 61958.

### 9.7.3. Señalización y Alarmas

Las luces de señalización serán del tipo estático, con “leds” múltiples de alta luminosidad.

La cantidad y tipo de indicación luminosas a colocar en la puerta de cada celda, se indicará por cada Empresa.

En caso de solicitarse, las Celdas de Media Tensión se suministrarán con un Cuadro de Alarmas.

### 9.7.4. Transductores

Para la transmisión remota de las señales análogas, cuando sea solicitado por la Empresa, se emplearán transductores del tipo estado sólido para un rango de operación de -10°C a 50°C.

La salida de los transductores deberá ser alambrada a regleta de terminales para uso del cliente.

	<p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:          CELDAS PRIMARIA DE MEDIA TENSIÓN PARA          SUBESTACIONES DE POTENCIA</p>	
		<b>Rev.:</b> Nro. 6.2 JUN 2010
		Página 23 de 31

La definición de los rangos de salida en mA para los valores de voltaje, corriente y potencia medidos será definida por la Empresa.

#### 9.7.5. Placas de Características e Identificación

Debe incluirse una Placa de Características de las Celdas de Media Tensión de acuerdo con la Norma IEC 62271-200.

Cada equipo deberá poseer una placa de identificación del equipo y una placa de características de acuerdo con las normas IEC del punto 2 de esta Especificación Técnica.

#### 9.7.6. Repuestos y equipos especiales

El fabricante deberá recomendar y cotizar los repuestos necesarios para el mantenimiento y operación de todos los sistemas incluidos en las Celdas, durante un período de cinco (5) años. Sin perjuicio de lo anterior, las empresas podrán solicitar la cotización separada de los repuestos que estimen necesarios.

Adicionalmente, el fabricante deberá recomendar y cotizar el equipamiento necesario para realizar las pruebas de puesta en servicio de todos los sistemas que cubre el suministro.

### 9.8. PINTURA Y GALVANIZADO

La pintura exterior e interior de las Celdas Media Tensión y de sus accesorios correspondientes, y el galvanizado deberán ser de una calidad tal que garanticen un óptimo comportamiento frente a las condiciones ambientales indicadas en la tabla del párrafo 4.1 de esta especificación.

El color de pintura requerido será RAL 7038 o según indique la distribuidora.

Los espesores del galvanizado deberán cumplir con lo señalado en la norma ISO 1461 para los distintos espesores de chapas y condiciones ambientales.

Para los equipos destinados a Ampla, Coelce y Edelnor el fabricante aplicará procedimientos de pintura adecuados para garantizar un buen desempeño en ambiente con alta contaminación salina.

### 10. INSPECCIÓN TÉCNICA Y RECEPCIÓN

Las Celdas de Media Tensión deberán ser sometidas a pruebas de Rutina por el fabricante, en presencia del Cliente o su representante.

La inspección técnica y las pruebas deben ser efectuadas en las instalaciones del fabricante, o en algún laboratorio aprobado por el Cliente.

A solicitud del Cliente, el fabricante deberá entregar todos los antecedentes acerca de los materiales y dispositivos empleados en la construcción de cada equipo.

El fabricante deberá proporcionar todas las facilidades para tener acceso a los procesos de fabricación, durante las horas de trabajo.

El fabricante deberá dar aviso, de la fecha de inicio de las pruebas finales, enviando el cronograma de los mismos al cliente o a su representante para que presencien las pruebas a efectuar.

	<p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:          CELDAS PRIMARIA DE MEDIA TENSIÓN PARA          SUBESTACIONES DE POTENCIA</p>	
		<b>Rev.:</b> Nro. 6.2 JUN 2010
		Página 24 de 31

El fabricante deberá incluir en el precio de la celda, y por separado, el costo de las pruebas de recepción en fábrica, así como el traslado y estadía de dos (2) representantes del cliente para presenciar las pruebas de recepción por el tiempo que sea necesario.

En caso que el Cliente se excuse de su presencia o la de su representante durante las pruebas de recepción, el fabricante podrá efectuarlas, y emitirá posteriormente un informe detallado con los procedimientos y resultados de cada una de ellas.

Una vez efectuadas todas las pruebas de recepción, el fabricante deberá entregar un informe completo y certificado de las mismas. Este informe será sometido a la aprobación final por parte del Cliente.

El despacho del suministro desde la fábrica sólo podrá ser autorizado mediante un certificado de inspección extendido por el Cliente o sus representantes.

El despacho del equipo no liberará al fabricante de la responsabilidad de suministrarlo conforme a todos los requisitos de la orden de compra, ni tampoco invalidará cualquier reclamo que el comprador pueda presentar por materiales defectuosos o insatisfactorios durante el período de garantía.

## 11. PRUEBAS

### 11.1. PRUEBAS TIPO

El fabricante deberá certificar que el equipamiento a suministrar califica en todas las pruebas tipo obligatorias establecidas en la sección 6.1 de la norma IEC 62271-200.

- Pruebas Dieléctricas (secc. 6.2)
- Pruebas Elevación de temperatura y medición de resistencia de contacto (secc. 6.5 & 6.4)
- Pruebas de intensidades máximas y de cortocircuito (secc. 6.6)
- Pruebas de capacidad nominal y corte de los elementos y equipos (sec. 6.101)
- Pruebas de operación de los elementos y accesorios de la Celda (sec.6.102)
- Pruebas referente a Grado de protección (IP) e impacto mecánico (secc. 6.7)
- Prueba de hermeticidad y presión de gases, cuando corresponda (secc. 6.8 & 6.103)
- Pruebas a elementos aislantes de puntos energizados, según corresponda (secc.6.104)
- Prueba de arco interno según clasificación IAC (secc.106)

### 11.2. PRUEBAS DE RUTINA

- Las pruebas de rutina serán realizadas de acuerdo con las recomendaciones de la Norma IEC 62271-200 sección 7 y se efectuarán a las celdas completamente armadas y previamente probadas por el fabricante.
- Se deberán considerar las siguientes pruebas:
  - a) Pruebas mecánicas y verificación de enclavamientos.(62271-200 secc.7.102)
  - b) Prueba funcional de los dispositivos y/o elementos auxiliares eléctricos. (62271-200 secc.7.104)
  - c) Prueba de aislamiento con tensión a frecuencia industrial ( 60694 secc. 7.1)
  - d) Prueba en los circuitos auxiliares y de control. (60694 secc. 7.2)

	<p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:          CELDAS PRIMARIA DE MEDIA TENSIÓN PARA          SUBESTACIONES DE POTENCIA</p>	
		<b>Rev.:</b> Nro. 6.2 JUN 2010
		Página 25 de 31

- e) Prueba de resistencia al circuito principal. (60694 secc. 7.3)
  - f) Prueba de hermeticidad y presión de gases, si es que aplica (60694 secc.7.4 & 62271-200 secc. 7.103)
  - g) Verificación dimensional e inspección general (62271 secc. 7.5)
  - h) Verificación de pintura y galvanizado.
  - i) Pruebas en campo (62271-200 secc. 7.105& 7.106)
- Con ocasión de las pruebas de recepción en fábrica, el proveedor deberá entregar los protocolos de pruebas de rutina, al menos de los siguiente equipos:
    - a) Interruptores
    - b) Transformadores de tensión y corriente
    - c) Seccionadores.
    - d) Relés (IED'S)
    - e) Detectores de presencia de tensión

## 12. SUPERVISIÓN DE MONTAJE

El fabricante incluirá en el precio de la celda, por separado en su oferta, el costo del supervisor de montaje por el tiempo que sea necesario, así como el de los pasajes aéreos. Cada Empresa pagará los costos de la estadía y transporte local.

El especialista de fábrica deberá supervisar el montaje y las pruebas de terreno de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

Finalizado el montaje, se firmará un acta entre el proveedor y el cliente para dejar constancia de que la instalación se ha realizado de acuerdo con las instrucciones correspondientes.

## 13. EMBALAJE PARA TRANSPORTE

Las Celdas de Media Tensión y sus accesorios deberán ser embalados para transporte marítimo<sup>2</sup> y terrestre de exportación, preparando el embalaje para evitar daños (golpes, corrosión, absorción de humedad, etc.) y robos.

Para evitar condensación de humedad en la celda, durante su almacenamiento, al exterior del embalaje se deben dejar disponibles terminales o cables desde el sistema de calefacción de tal forma que éste se pueda conectar en caso necesario.

Los embalajes deben ser adecuados para soportar las operaciones normales de carga, descarga, y el eventual apilamiento de un bulto sobre otro.

Cuando los equipos deban desmantelarse para transporte, todas sus partes deberán marcarse claramente con el número de serie del equipo y los bultos correspondientes deberán tener una lista detallada de su contenido.

<sup>2</sup> Sólo en caso de transportarse por este medio.

	<p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:          CELDAS PRIMARIA DE MEDIA TENSIÓN PARA          SUBESTACIONES DE POTENCIA</p>	<p style="text-align: right;"><b>Rev.:</b> Nro. 6.2          JUN 2010</p>
		<p style="text-align: right;">Página 26 de 31</p>

El embalaje de los accesorios deberá prepararse especialmente para transporte y manipulación poco cuidadosa, y deberá tener indicaciones muy claras respecto a la fragilidad de su contenido.

Cada uno de los bultos deberá incluir facilidades para levantarlo mediante estrobos.

Para el transporte marítimo de exportación, el fabricante deberá obtener la aprobación del embalaje por parte de las Compañías de Transporte, antes de despachar el equipo desde la fábrica.

Todos los bultos deberán llevar los detalles necesarios de Packing List, identificación y manipulación, en forma clara e indeleble, tanto de su contenido como de los detalles de la Orden de Compra, en especial de la Empresa destinataria.

El tipo de embalaje y su identificación deberá ser sometido a la aprobación de los representantes del Cliente antes del despacho desde la fábrica, y podrá ser rechazado en caso de no cumplir con las condiciones especificadas.

## **14. INFORMACIÓN TÉCNICA PROPORCIONADA POR EL PROPONENTE Y LOS FABRICANTES**

### **14.1. GENERALIDADES.**

Todos los documentos relacionados con la propuesta, tales como planos, descripciones técnicas, especificaciones, deberán usar las unidades de medida del sistema métrico decimal.

El idioma a utilizar en todos esos documentos será el español o el portugués, según lo que se indique en los documentos de Licitación. En forma excepcional se aceptarán catálogos o planos de referencia en inglés.

### **14.2. INFORMACIONES PARA LA PROPUESTA.**

Cada proponente deberá entregar junto con su oferta, la información solicitada en esta especificación y cualquier otra información necesaria que permita al cliente poder seleccionar los equipos a adquirir.

Deberá incluirse la siguiente información:

- a) Una lista de los equipos incluidos en el suministro, destacando sus características y componentes principales.
- b) Características Técnicas Garantizadas
- c) Manual de Garantía de Calidad.
- d) Plazo de entrega y programa preliminar de fabricación e inspección. El proponente debe incluir en su programa el tiempo que el Cliente requiere para aprobación de los planos de diseño y/o memorias de cálculo.
- e) Protocolos de las pruebas tipo (según punto 11.1) realizadas en Celdas de Media Tensión idénticas a las ofrecidas y realizados por un laboratorio independiente.

También se deberá entregar para la evaluación de las ofertas protocolos de ensayos tipos de los siguientes equipos:

	<p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:          CELDAS PRIMARIA DE MEDIA TENSIÓN PARA          SUBESTACIONES DE POTENCIA</p>	<p style="text-align: right;"><b>Rev.:</b> Nro. 6.2          JUN 2010</p>
		<p style="text-align: right;">Página 27 de 31</p>

- Interruptores de potencia (según IEC 62271-100)
  - Seccionadores (según IEC 62271-102)
  - Transformadores de intensidad y tensión (según IEC 60044-1 & 60044-2)
  - Protecciones Digitales (según IEC 60255)
  - Aisladores pasantes ( IEC 60137) y Aisladores soporte (IEC 60660)
- f) Planos de disposición general de las Celdas de Media Tensión, indicando sus dimensiones principales, sus pesos y ubicación de los accesorios.
- g) Una descripción de funcionamiento del equipo y sus componentes. Esta descripción deberá acompañarse de folletos con dispositivos de equipos principales incluidos en el suministro.
- h) Memoria de cálculo y/o resultados experimentales en mesas vibratorias que confirmen el cumplimiento de las Celdas de Media Tensión a la acción sísmica especificada, cuando corresponda.
- i) Instrucciones de instalación, operación y mantención de las Celdas de Media Tensión.
- j) Una lista de los repuestos recomendados para un período de operación de 5 años, indicando el precio de cada ítem.
- k) Una lista con las herramientas y dispositivos necesarios para el montaje de las Celdas, y su posterior operación, mantenimiento y revisión completa, en caso de ser necesario.
- l) Una lista de referencia de las instalaciones del mismo tipo de Celda ofrecido, con el año de puesta en servicio.

El Cliente se reserva el derecho de rechazar cualquier oferta si las referencias mostradas no son consideradas suficientes para garantizar una adecuada experiencia del licitante en el tipo de equipo solicitado. Será considerado muy relevante la existencia de referencias entre las empresas del grupo.

El Cliente podrá solicitar informaciones adicionales en caso que considere insuficientes los antecedentes presentados, para lograr una adecuada evaluación técnica de la oferta.

El Cliente podrá rechazar una propuesta si la información entregada no tiene el suficiente grado de detalle y claridad.

**El proponente debe indicar claramente en su propuesta todos los puntos que presenten diferencias con respecto a esta Especificación.**

### 14.3. INFORMACIÓN PARA APROBACIÓN DEL CLIENTE.

En un plazo no superior a 45 días a contar de la fecha de colocación de la Orden de Compra o Pedido, el fabricante debe entregar **para la aprobación del Cliente** tres (3) copias en papel y archivo magnético con la siguiente información:

- a) Programa definitivo de fabricación y plan de inspección y Pruebas.
- b) Lista de planos y documentos de diseño.
- c) Disposición general de las Celdas de Media Tensión con sus accesorios, incluyendo dimensiones y cortes.

	<p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:          CELDAS PRIMARIA DE MEDIA TENSIÓN PARA          SUBESTACIONES DE POTENCIA</p>	
		<b>Rev.:</b> Nro. 6.2 JUN 2010
		Página 28 de 31

- d) Planos esquemáticos y de alambrado de las protecciones, elementos de control y/o medida según corresponda.
- e) Sistema de fijación y anclaje a la fundación.
- f) Dimensiones y ubicación de los terminales para la puesta a tierra.
- g) Disposición y dimensiones de las Celdas, con puertas abiertas y cerradas
- h) Placa de características de las Celdas de Media Tensión y de cada uno de los equipos que las conforman.
- i) Memoria de cálculo sísmico (cuando sea aplicable)
- j) Catálogos de los accesorios e instrumentos utilizados.
- k) Diagramas de canalizaciones.

**El proceso de aprobación de planos y documentos técnicos deberá terminarse en un plazo máximo de 75 días a contar de la fecha de colocación de la Orden de Compra. Cualquier retraso en alguna de las actividades no deberá afectar el plazo final de entrega de las celdas.**

#### **14.4. DISEÑOS APROBADOS Y MANUALES DE INSTRUCCIÓN.**

A más tardar 30 días después de la etapa de aprobación de planos, el fabricante deberá enviar al Cliente la siguiente información:

##### 14.4.1. Diseños aprobados.

El fabricante enviará una copia en papel (y en archivos magnéticos AutoCad) con todos los planos aprobados por el Cliente, incluyendo las respectivas modificaciones solicitadas.

##### 14.4.2. Instrucciones de montaje.

Las instrucciones de montaje deberán incluir todos los aspectos necesarios para el adecuado montaje de los equipos.

##### 14.4.3. Instrucciones de almacenamiento, operación y mantenimiento.

El suministro del equipo incluye la entrega por parte del fabricante de las instrucciones de operación de todos los componentes.

Asimismo, el fabricante deberá entregar las instrucciones de mantenimiento programado y correctivo. De los manuales con instrucciones de montaje, operación, mantenimiento y almacenaje, el fabricante deberá entregar 5 copias en papel, en idioma español o portugués, según corresponda, y el archivo magnético.

#### **14.5. INFORMACIÓN FINAL CERTIFICADA.**

Treinta (30) días después de terminadas las pruebas finales, el fabricante deberá enviar la siguiente documentación técnica certificada, en español o portugués, de acuerdo a lo solicitado por el Cliente:

- Planos finales “As Built”.
- Informe completo de las pruebas de recepción a que han sido sometidas las Celdas de Media Tensión. Este informe será analizado por el Cliente, comunicándose la aprobación oficial a través de sus representantes.

	<p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:          CELDAS PRIMARIA DE MEDIA TENSIÓN PARA          SUBESTACIONES DE POTENCIA</p>	
		<b>Rev.:</b> Nro. 6.2 JUN 2010
		Página 29 de 31

De los planos y documentos de las celdas, deberán entregarse 4 copias en papel, a menos que la distribuidora indique una cantidad menor, y dos (2) CD con los archivos digitales. El formato del tamaño se informará por la distribuidora una vez adjudicado. Los archivos de los planos deben estar en formato AUTOCAD. No se aceptarán imágenes “raster”.

#### **14.6. RESPONSABILIDAD DEL FABRICANTE.**

La aprobación de cualquier diseño por parte del Cliente no exime al fabricante de su plena responsabilidad en cuanto al correcto diseño y funcionamiento del equipo suministrado.

#### **15. GARANTÍAS**

Las celdas, así como sus componentes y accesorios, deben ser cubiertos por una garantía respecto a cualquier defecto de fabricación, por un plazo de 24 meses a contar de la fecha de entrega de toda la partida, o de 18 meses a contar de la fecha de puesta en servicio, prevaleciendo la condición que primero se cumpla.

Si durante el período de garantía determinadas piezas presentaran desgaste excesivo o defectos frecuentes, el Cliente podrá exigir el reemplazo de esas piezas en todas las unidades del suministro, sin costo para él. A las piezas de reemplazo se les aplicará nuevamente el plazo de garantía.

## 16. ANEXO1: CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS

I.-	DISTRIBUIDORA				
II.-	TIPO DE CELDA (Entrada, Salida, Acoplador, etc.)				
ÍTEM	CARACTERÍSTICAS	UNIDAD	SOLICITUD	VALORES OFERTA	VALORES ENSAYO RECEPCIÓN
1	Fabricante				
2	Modelo		Inf. Fabricante		
3	País de Origen		Inf. Fabricante		
4	Dimensiones (largo x ancho x alto)	mm	Inf. Fabricante		
5	Tensión Nominal	kV	Ver Tabla 2 sección 4.2		
6	Tensión de servicio	kV	Ver Tabla 2 sección 4.2		
7	Clase de Aislación - BIL (a nivel del mar)	kV	Ver Tabla 2 sección 4.2		
8	Corriente Nominal Barras	A	Ver Tabla 3 sección 5.4		
9	Instalación	Int./Ext.			
10	Barra Auxiliar	Sí/No	Ver Tabla 3 sección 5.4		
11	Cumple Especificación Sísmica	Sí/ No	Ver Tabla 1 sección 4.1		
12	Construcción Celdas				
12.1	Grado de Protección Celdas	IP	Sección 5.1		
12.2	A prueba de Arco Interno	Sí/No			
12.3	Color				
13	Barras				
13.1	Capacidad corriente nominal	A	Ver Tabla 3 sección 5.4		
13.2	Tipo Aislamiento: Aire(AIS)/ Gas (GIS)	AIS/GIS			
14	Incluye Relés, unidades de medida o control (IED's)	Sí/No			
15	Celdas				
15.1	<i>Características del Interruptor de la Celda</i>				
15.1.2	Fabricante		Inf. Fabricante		
15.1.3	Modelo		Inf. Fabricante		
15.1.4	Norma de fabricación		IEC-62271-100		
15.1.5	Corriente nominal	A	Ver Tabla 6 sección 8.3		
15.1.6	Corriente Cortocircuito	kA/s	Sección 8.4		
15.1.7	Medio de extinción	Vacío /SF6	Inf. Fabricante		
15.1.8	Motor resorte	Sí/No	Inf. Fabricante		

15.1.9	Secuencia de Operación				
15.1.10	Número de Contactos	NA/NC			
<b>15.2</b>	<b><i>Características Seccionador de Puesta a Tierra</i></b>	<b>Sí/No</b>			
15.2.1	Fabricante		Inf. Fabricante		
15.2.2	Modelo		Inf. Fabricante		
15.2.3	Corriente Cortocircuito	kA	25		
<b>15.3</b>	<b><i>Características Transformador de Corriente</i></b>	<b>Sí / No</b>			
15.3.1	Modelo		Inf. Fabricante		
15.3.2	Corriente Nominal	A	Ver Tabla 6 sección 8.3		
15.3.3	Corriente Cortocircuito	kA	Sección 8.4		
15.3.6	Relación		Ver Tabla 8 sección 9.3.3		
15.3.4	Cantidad de Núcleos	Cantidad	Ver Tabla 8 sección 9.3.3		
15.3.9	Cantidad de Núcleos de Protección		Ver Tabla 8 sección 9.3.3		
15.3.10	Relación		Ver Tabla 8 sección 9.3.3		
15.3.11	Burden	VA	Ver Tabla 8 sección 9.3.3		
15.3.12	Clase de precisión		Ver Tabla 8 sección 9.3.3		
15.3.13	Factor térmico Nominal	In	1,2		
15.3.5	Cantidad de Núcleos de medición		Ver Tabla 8 sección 9.3.3		
15.3.7	Burden	VA	Ver Tabla 8 sección 9.3.3		
15.3.8	Clase de precisión		Ver Tabla 8 sección 9.3.3		
<b>15.4</b>	<b><i>Características Transformador de Tensión</i></b>	<b>Si/No</b>			
15.4.1	Cantidad		Ver Tabla 7 sección 9.3.2		
15.4.2	Cantidad de Núcleos		Ver Tabla 7 sección 9.3.2		
15.4.3	Modelo		Inf. Fabricante		
15.4.4	Extraíbles		Ver Tabla 7 sección 9.3.2		
15.4.6	Relación		Ver Tabla 7 sección 9.3.2		
15.4.7	Burden		Ver Tabla 7 sección 9.3.2		
15.4.8	Clase de precisión		Ver Tabla 7 sección 9.3.2		
15.4.9	Potencia térmica nominal				
<b>15.5</b>	<b><i>Entrada Cables de poder</i></b>				
15.5.1	Terminales				
15.5.2	Cantidad y Sección por Fase				
<b>16</b>	<b>Repuestos recomendados</b>	<b>Sí/No</b>	Inf. Fabricante		
<b>17</b>	<b>Información técnica adicional</b>	<b>Sí/No</b>	Inf. Fabricante		