



	PROYECTO: <b>INGENIERIA BASICA Y DE DETALLE MEJORAS OPERATIVAS DE TERMINAL SANTA CRUZ</b>	CÓDIGO DE DOCUMENTO: <b>SC-E01-EL-00-ET-01</b>
	TITULO: <b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CCM (TERMINAL SANTA CRUZ)</b>	HOJA: 1 de 22

### ÍNDICE DE REVISIONES

Fecha	Revisión	Observaciones
30-11-17	A	Para Aprobación
08-01-18	B	Para Aprobación

 Héctor Veliz Ing. Proyectos	Manuel Rodríguez Coord. de Ingeniería	Xavier Sejas Gerente de Ingeniería
<b>ELABORADO POR</b>	<b>REVISADO POR</b>	<b>APROBADO POR</b>
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE YPFB TRANSPORTE S.A. Y NO DEBERA SER REPRODUCIDO O UTILIZADO PARA UNA FINALIDAD DIFERENTE DE AQUELLA PARA LA QUE HA SIDO SUMINISTRADO.		



	PROYECTO: <b>INGENIERIA BASICA Y DE DETALLE MEJORAS OPERATIVAS DE TERMINAL SANTA CRUZ</b>	CÓDIGO DE DOCUMENTO: <b>SC-E01-EL-00-ET-01</b>
	TITULO: <b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CCM (TERMINAL SANTA CRUZ)</b>	HOJA: 2 de 22

## CONTENIDO



<b>1</b>	<b>GENERAL</b>	<b>4</b>
1.1	OBJETIVO	4
1.2	ALCANCE	4
1.3	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	4
1.4	NORMAS	5
1.5	TABLEROS DE USO INTERIOR	5
<b>2</b>	<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES DEL TGBT</b>	<b>6</b>
2.1	INSPECCIÓN Y PRUEBAS	6
2.2	PRUEBAS TIPOS	6
<b>3</b>	<b>CARACTERISTICAS TECNICAS PARTICULARES DE LOS TGBT</b>	<b>6</b>
3.1	GRADO DE PROTECCIÓN	6
3.2	SEPARACIÓN INTERNA DE TGBT	7
3.3	COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA	8
3.4	ESTRUCTURA	8
3.5	A PRUEBA DE ARCO INTERNO	8
3.6	SISTEMA DE BARRAS	9
3.7	ATERRAMIENTO	9
3.8	PARTES EXTRAÍBLES	10
3.9	CABLEADO SECUNDARIO	10
3.10	VARIADORES DE VELOCIDAD (VDF) Y SOFT STARTER	12
3.11	TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTOS	12
3.12	MEDICIÓN, PROTECCIÓN, CONTROL Y SEÑALIZACIÓN	13
3.13	TERMINALES	15
3.14	CARACTERÍSTICAS PARTICULARES PARA INTERRUPTORES	16
3.15	ARRANCADORES DE MOTOR	16
3.16	INTERFACE CON EL SISTEMA DE CONTROL	17
3.16.1	MARCADO	17
3.16.2	ACCESORIOS Y HERRAMIENTAS ESPECIALES	18

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE YPFB TRANSPORTE S.A. Y NO DEBERA SER REPRODUCIDO O UTILIZADO PARA UNA FINALIDAD DIFERENTE DE AQUELLA PARA LA QUE HA SIDO SUMINISTRADO.

ARCHIVO: SC-E01-EL-00-ET-01 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CCM (TERMINAL SANTA CRUZ)\_REV.B.DOCX

	<b>PROYECTO:</b> <b>INGENIERIA BASICA Y DE DETALLE MEJORAS OPERATIVAS DE TERMINAL SANTA CRUZ</b>	<b>CÓDIGO DE DOCUMENTO:</b> <b>SC-E01-EL-00-ET-01</b>
	<b>TITULO:</b> <b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CCM (TERMINAL SANTA CRUZ)</b>	<b>HOJA:</b> <b>3 de 22</b>

3.16.3	PINTURA	18
3.16.4	REPUESTOS	19
3.16.5	CALENTADOR ANTICONDENSACIÓN	19
3.16.6	DETECCIÓN DE HUMO TEMPRANO / FUEGO	19
<b>4</b>	<b>INTERFAZ CON EL SISTEMA DE CONTROL ELÉCTRICO</b>	<b>19</b>
<b>5</b>	<b>PRUEBA DE ACEPTACIÓN EN FÁBRICA</b>	<b>20</b>
<b>6</b>	<b>DOCUMENTOS ENTREGABLES POR EL PROVEEDOR</b>	<b>21</b>

	PROYECTO: <b>INGENIERIA BASICA Y DE DETALLE MEJORAS  OPERATIVAS DE TERMINAL SANTA CRUZ</b>	CÓDIGO DE DOCUMENTO: <b>SC-E01-EL-00-ET-01</b>
	TITULO: <b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CCM  (TERMINAL SANTA CRUZ)</b>	HOJA: 4 de 22

## 1 **GENERAL**

### 1.1 **OBJETIVO**

El objetivo es definir las especificaciones técnicas para los Tableros Generales de Baja Tensión (TGBT) a ser utilizados en el proyecto “INGENIERIA BASICA Y DE DETALLE MEJORAS OPERATIVAS DE TERMINAL SANTA CRUZ”.



### 1.2 **ALCANCE**

El alcance de estas especificaciones es establecer la información mínima requerida por la norma NEMA que le permita conocer los lineamientos de diseño, construcción, montaje y operación que aseguren la integridad y el eficiente funcionamiento del centro de control de motores. Esta especificación técnica aplica al CCM que se encuentra en sala de control de terminal santa cruz.

### 1.3 **DOCUMENTOS DE REFERENCIA**

Los componentes mínimos solicitados para ambos tableros pueden verse en los siguientes diagramas unifilares y documentos;

SC-E01-EL-00-03-01 de 06	DIAGRAMAS UNIFILARES (NUEVO CCM TERMINAL SANTA CRUZ)
SC-E01-EL-00-03-02 de 06	DIAGRAMAS UNIFILARES (NUEVO CCM TERMINAL SANTA CRUZ)
SC-E01-EL-00-03-03 de 06	DIAGRAMAS UNIFILARES (CASETA DE CONTROL Y DISTRIBUCIÓN ELECTRICA – SUBESTACIÓN “E” RGEB)
SC-E01-EL-00-03-04 de 06	DIAGRAMAS ESQUEMÁTICOS CCM (CASETA DE CONTROL Y DISTRIBUCIÓN ELECTRICA)
SC-E01-EL-00-03-05 de 06	DIAGRAMAS ESQUEMÁTICOS CCM (TERMINAL SANTA CRUZ)

	PROYECTO: <b>INGENIERIA BASICA Y DE DETALLE MEJORAS OPERATIVAS DE TERMINAL SANTA CRUZ</b>	CÓDIGO DE DOCUMENTO: <b>SC-E01-EL-00-ET-01</b>
	TITULO: <b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CCM (TERMINAL SANTA CRUZ)</b>	HOJA: 5 de 22

SC-E01-EL-00-03-06 de 06    DIAGRAMAS ESQUEMÁTICOS CCM ( SUBESTACIÓN “E”  
RGEB)

SC-E01-EL-00-HD-01        HOJA DE DATOS CCM (TERMINAL SANTA CRUZ)

#### 1.4 **NORMAS**

La fabricación y provisión del TGBT deberá regirse por las siguientes normas:

NB 777            Diseño y construcción de instalaciones eléctricas interiores en baja tensión.

NEMA ICS-18-2001        Condiciones de servicio y almacenamiento.

NEMA Tipo 3R y Tipo 4    Dimensiones de montaje de centro de control de motores.

NEMA Tipo 12            Instrucciones de sellado para el MCC.

NEMA N° ICS 2.3 Sección 1    Instrucciones para el manejo, la instalación, la operación y  
mantenimientode cnetro de control de motores.

NEMA No. ICS 2.3-1995 sección 11    Instrucciones de manipulación, instalación, operación  
y mantenimiento de MCC con capacidad no superior a 600 voltios.

NEMA ICS 18 - Sistemas y control industrial: Centros de control de motores.

NEMA Tipo B y C    Cableado instalado en el centro de control de motores.

- NEMA 250    • Nivel de protección contra el ingreso.  
• Requisitos mínimos para el diseño de gabinetes.

NEMA 27500    Prueba de resistencia al voltaje.

NFPA 70E        Estándar para seguridad eléctrica en el lugar de trabajo.



Evaluación del riesgo de la explosión por arco eléctrico.

ANSI/IEEE C37.20.7    Resistencia frente al arco interno.

#### 1.5 **TABLEROS DE USO INTERIOR**

Los tableros deberán ser para uso interior y estarán localizados dentro de salas eléctricas,  
las cuales contarán con aire acondicionado.

El grado mínimo de protección deberá ser IP31.

	PROYECTO: <b>INGENIERIA BASICA Y DE DETALLE MEJORAS  OPERATIVAS DE TERMINAL SANTA CRUZ</b>	CÓDIGO DE DOCUMENTO: <b>SC-E01-EL-00-ET-01</b>
	TITULO: <b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CCM  (TERMINAL SANTA CRUZ)</b>	HOJA: 6 de 22

## 2 **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES DEL TGBT**

El TGBT deberá ser apto para operación continua a plena carga.

El equipo deberá ser instalado, de acuerdo con las condiciones de instalación que figuran en las hojas de datos y condiciones del sitio.

Los ambientes cerrados donde se instalen equipos eléctricos deberán tener aire acondicionado, con una temperatura ambiente de 25°C, pero los equipos deberán ser capaces de funcionar hasta por lo menos una temperatura de 40°C.

### 2.1 **INSPECCIÓN Y PRUEBAS**

Todos los equipos cubiertos por esta especificación podrán ser inspeccionados y probados por YPFB TRANSPORTE durante los trabajos de fabricación, la inspección puede en ciertos casos extenderse a subcontratistas del FABRICANTE.

Las inspecciones y pruebas serán de acuerdo a los estándares de la norma NEMA 250.

### 2.2 **PRUEBAS TIPOS**

Las pruebas de acuerdo con los estándares referidos deberán ser llevadas a cabo por el fabricante en equipos similares y los certificados de las pruebas deberán ser provistos con la cotización.



En el caso de que no existan pruebas tipo, las mismas se efectuaran en el momento de la fabricación de los equipos a los que se refiere esta especificación, sujeto a la aprobación por YPFB TRANSPORTE.

## 3 **CARACTERISTICAS TECNICAS PARTICULARES DE LOS TGBT**

### 3.1 **GRADO DE PROTECCIÓN**

Los grados de protección mínimos serán como sigue:

- IP31 y cuando una unidad extraíble ha sido retirada de la unidad, las partes energizadas dentro de la parte fija deben tener un grado de protección mínimo IP20.
- IK08 para cualquier tipo de gabinete.

	PROYECTO: <b>INGENIERIA BASICA Y DE DETALLE MEJORAS OPERATIVAS DE TERMINAL SANTA CRUZ</b>	CÓDIGO DE DOCUMENTO: <b>SC-E01-EL-00-ET-01</b>
	TITULO: <b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CCM (TERMINAL SANTA CRUZ)</b>	HOJA: 7 de 22

### 3.2 SEPARACIÓN INTERNA DE TGBT



Para el TGBT de cubicales extraíbles, la separación debe ser de tipo 4, y el tipo de cableado instalado en el centro control de motores debera ser tipoB de acuerdo con la norma Nema.

En el proyecto se aplicará los siguientes criterios de selección de separación:

<u>Dimensiones de montaje</u>	<u>Dimensiones de montaje</u>	<u>Dimensiones de montaje</u>	<u>Dimensiones de montaje</u>
Protección principal del TGBT (llegada alimentador).	Separación de las barras de las unidades funcionales	Terminales para conductores externos separados de las barras	Extraíble
Transferencia de circuitos.	Separación de las barras de las unidades funcionales	Terminales para conductores externos separados de las barras	Extraíble
Alimentación a bombas.	Separación de las barras de las unidades funcionales y separación de las unidades funcionales una de la otra. Separación de los terminales para conductores externos de las unidades funcionales, pero no entre cada unidad.	Terminales para conductores externos separados de las barras.	Extraíble
Medición y protección.	Separación de las barras de las unidades funcionales	Terminales para conductores externos separados de las barras	Extraíble
Protección (Salida) a transformador.	Separación de las barras de las unidades funcionales	Terminales para conductores externos separados de las barras	Extraíble
Todos los demás	Separación de las barras de	Terminales para	Extraíble

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE YPFB TRANSPORTE S.A. Y NO DEBERA SER REPRODUCIDO O UTILIZADO PARA UNA FINALIDAD DIFERENTE DE AQUELLA PARA LA QUE HA SIDO SUMINISTRADO.

ARCHIVO: SC-E01-EL-00-ET-01 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CCM (TERMINAL SANTA CRUZ)\_REV.B.DOCX

	PROYECTO: <b>INGENIERIA BASICA Y DE DETALLE MEJORAS OPERATIVAS DE TERMINAL SANTA CRUZ</b>	CÓDIGO DE DOCUMENTO: <b>SC-E01-EL-00-ET-01</b>
	TITULO: <b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CCM (TERMINAL SANTA CRUZ)</b>	HOJA: 8 de 22

circuitos.	la unidad funcional. Todos los circuitos forman parte de una sola unidad (Tipo subtablero).	conductores externos separados de las barras	
------------	---	--	--

### 3.3 **COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA**

El fabricante deberá considerar cuidadosamente los efectos de tensión inducida, interferencia electromagnética y el ruido, así como también deberá prever cualquier mala operación, desempeño errático, o falla debido a estos efectos, es obligatorio la conformidad con la norma NEMA 250.

### 3.4 **ESTRUCTURA**

El ensamblaje de la estructura deberá ser enteramente probado y prefabricado en la fábrica.

En la hoja de datos, el fabricante deberá indicar en su propuesta el tratamiento adicional aplicado.

El TGBT y sus componentes deberán ser de tipo estándar y sus repuestos, componentes deberán ser intercambiables.

No deberán existir llaves para abrir los gabinetes, solamente serán provistas manijas.



El acceso a partes energizadas (como cables de entrada, barras, etc.) en tableros con grado de protección menor a IP20, será solo posible mediante el uso de llaves o herramientas.

Los equipos y circuitos en los tableros de distribución estarán dispuestos de modo de facilitar la operación y mantenimiento, y para garantizar el necesario grado de seguridad de acuerdo con NEMA250. Todos los componentes deberán ser de fácil acceso.

### 3.5 **A PRUEBA DE ARCO INTERNO**

El TGBT debe ser probado bajo condiciones de arco debido a fallas internas de acuerdo con el procedimiento descrito en la norma NEMA 250. Deberá cumplir los criterios de arco del 1 al 7 (protección personal) como es definido en la ANSI/IEEE C37.20.7 , para un arco interno



	PROYECTO: <b>INGENIERIA BASICA Y DE DETALLE MEJORAS OPERATIVAS DE TERMINAL SANTA CRUZ</b>	CÓDIGO DE DOCUMENTO: <b>SC-E01-EL-00-ET-01</b>
	TITULO: <b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CCM (TERMINAL SANTA CRUZ)</b>	HOJA: 9 de 22

que alcance valores nominales de cortocircuito del TGBT por una duración de 0,3 s mínimamente.

### 3.6 **SISTEMA DE BARRAS**

Las barras deberán ser instaladas en compartimientos separados del TGBT y sin particiones transversales al nivel de cada cubical excepto en la sección de las barras. Pantallas de aislación deberán ser instaladas entre las barras horizontales y las barras verticales. En caso de una falla interna el daño deberá ser confinado a esa unidad

Las barras serán de la misma sección transversal a lo largo del gabinete y serán de cobre duro electrolítico desnudo.

Se debe evitar en su totalidad contactos accidentales de personas o herramientas con las partes vivas de las barras. Cuando existen atmósferas corrosivas, el barraje debe cubrirse con mangas termo-contráíbles, usar cobre estañado o similar.



El Sistema de barras y sus conexiones, deberán ser adecuadamente dimensionados y asegurados para resistir los efectos térmicos y las tensiones mecánicas generadas por la corriente nominal de cortocircuito.

### 3.7 **ATERRAMIENTO**

Una barra de tierra deberá ser instalada lo largo de toda la longitud del TGBT, con terminales para la conexión de conductores de protección externos, la barra de tierra deberá ser de cobre duro electrolítico (Sección transversal mínima 35mm<sup>2</sup>).

Todas las partes metálicas del panel de distribución que no son conductoras de corriente incluidas las puertas con bisagra, deberán ser conectadas a la barra de tierra de protección. Cuando una parte del tablero de distribución se retira, por ejemplo para mantenimiento, entonces los circuitos de protección del resto del conjunto, no deben ser interrumpidos.

Se debe prever facilidades cercanas a los bornes de conexión de los conductores, para la conexión de las pantallas y armaduras asociadas a los cables.

	PROYECTO: <b>INGENIERIA BASICA Y DE DETALLE MEJORAS OPERATIVAS DE TERMINAL SANTA CRUZ</b>	CÓDIGO DE DOCUMENTO: <b>SC-E01-EL-00-ET-01</b>
	TITULO: <b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CCM (TERMINAL SANTA CRUZ)</b>	HOJA: 10 de 22

Los cables color Verde/amarillo deben identificar a los circuitos de protección de aterramiento.

### 3.8 **PARTES EXTRAÍBLES**

Las partes extraíbles deberán tener las siguientes posiciones:

- Conectado (Contactos de potencia y auxiliares)
- Prueba: circuitos auxiliares conectados por contactos desconectados para poder examinar todos los circuitos de control y automatización.
- Desconectado (Aislado)
- Removidos.

Cada unidad deberá ser extraíble sin usar herramientas.

Las partes extraíbles deben ser aterradas efectivamente hasta que sean completamente extraídos con todas las conexiones de potencia y control desconectadas.

Las partes extraíbles deberán ser entrelazadas para prevenir:



- Desconexión de alguna parte en servicio
- Cerrado de algún dispositivo interruptor si el rack no está en la posición de servicio
- Inserción con algún dispositivo interruptor cerrado.

Todas las partes extraíbles deberán ser asegurable cuando son desconectadas, probadas y removidas de su posición con un candado.

### 3.9 **CABLEADO SECUNDARIO**

El cableado secundario deberá ser de cobre trenzado, autoextinguible, aislado con PVC 1000V, el color de los cables se debera seguir según norma ver Tabla 01, y Tabla 02, con las siguientes secciones transversales mínimas:

- 2,5 mm<sup>2</sup> para circuitos de corriente.
- 1 mm<sup>2</sup> para circuitos de voltaje.
- 1 mm<sup>2</sup> para cableado auxiliar (control, señal, etc).

	<b>PROYECTO:</b> <b>INGENIERIA BASICA Y DE DETALLE MEJORAS OPERATIVAS DE TERMINAL SANTA CRUZ</b>	<b>CÓDIGO DE DOCUMENTO:</b> <b>SC-E01-EL-00-ET-01</b>
	<b>TITULO:</b> <b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CCM (TERMINAL SANTA CRUZ)</b>	<b>HOJA:</b> 11 de 22

#### Norma NEMA / ANSI (Americana)

SISTEMA	1 $\Phi$	1 $\Phi$	3 $\Phi$ Y	3 $\Phi$ Δ	3 $\Phi$ Δ-	3 $\Phi$ Y	3 $\Phi$ Y	3 $\Phi$ Δ	3 $\Phi$ Δ
TENSIONES NOMINALES (Voltios)	120	240/120	208/120	240	240/208/120	380/220	480/440	480/440	Mas de 1000 V
CONDUCTORES ACTIVOS	1 fase 2 hilos	2 fases 3 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 3 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 3 hilos	3 fases
FASES	Negro trifásico	Negro Rojo	Amarillo Azul Rojo	Negro Azul Rojo	Negro Naranja Azul	Café Negro Amarillo	Café Naranja Amarillo	Café Naranja Amarillo	Violeta Café Rojo
NEUTRO	Blanco	Blanco	Blanco	No aplica	Blanco	Blanco	Gris	No aplica	No aplica
TIERRA DE PROTECCIÓN	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde
TIERRA AISLADA	Verde o Verde/amarillo	Verde o Verde/amarillo	Verde o Verde/amarillo	No aplica	Verde o Verde/amarillo	Verde o Verde/amarillo	No aplica	No aplica	No aplica

Tabla 01: Normalización de colores de cables eléctricos AC

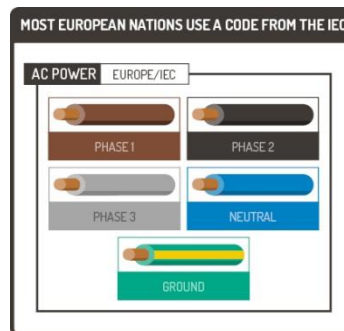


Tabla 02: Normalización de colores de cables eléctricos DC



Para cableado de control y comunicación, deberá usar estándares del FABRICANTE.

El cableado debe ser libre de emisión halógenos.

Todo conexionado externo deberá llegar a terminales individuales. Los cables deberán ser finalizados mediante el uso de terminales.

La identificación deberá referirse al diagrama de conexionado.

Se deberá usar conductores flexibles para conexiones en equipos montados en la puerta.

	PROYECTO: <b>INGENIERIA BASICA Y DE DETALLE MEJORAS OPERATIVAS DE TERMINAL SANTA CRUZ</b>	CÓDIGO DE DOCUMENTO: <b>SC-E01-EL-00-ET-01</b>
	TITULO: <b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CCM (TERMINAL SANTA CRUZ)</b>	HOJA: 12 de 22

Las Interconexiones entre secciones separadas para envío, deben ser hechas con conectores tipo enchufe.

### **3.10 VARIADORES DE VELOCIDAD (VDF) Y SOFT STARTER**

La provisión de estos tableros debe incluir en su interior los variadores de velocidad y soft starter que se muestran en los diagramas unifilares.

La disposición de equipos mostrada en los documentos SC-E01-EL-00-03-04 de 06, SC-E01-EL-00-03-05 de 06, SC-E01-EL-00-03-06 de 06 es solo indicativa.

### **3.11 TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTOS**

Los transformadores de corriente y potencial deberán ser del tipo de aislamiento seco (revestimiento completo resina sintética termo estable).

El proveedor deberá proporcionar detalles sobre la relación, la producción, la clase y la precisión de todos los transformadores de medida en su suministro.

Los transformadores de tensión serán según ANSI C57.12.90 (última revisión). "Código de prueba estándar para inmersión en líquido, distribución, Transformadores de potencia y regulación y guía para pruebas de cortocircuito de distribución y Transformadores de poder".

Los transformadores de tensión serán del tipo encapsulado.



Los transformadores de potencial podrán ser desconectados, por medio de un fusible de aislamiento y protegido con fusibles adecuados situados en el primario y secundario de los transformadores.

La precisión de los transformadores de voltaje deberá ser de:

- Clase 1 para medición
- Clase 3P para relés de protección.

El voltaje de los transformadores deberá ser diseñado con un valor nominal de voltaje de 1,9 Un/30 s como mínimo y 1,9 Un/8 horas cuando el sistema de neutro aterrado este totalmente aislado.

Los transformadores de corriente deberán ser según ANSI C57.12.26 (última revisión).

	PROYECTO: <b>INGENIERIA BASICA Y DE DETALLE MEJORAS OPERATIVAS DE TERMINAL SANTA CRUZ</b>	CÓDIGO DE DOCUMENTO: <b>SC-E01-EL-00-ET-01</b>
	TITULO: <b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CCM (TERMINAL SANTA CRUZ)</b>	HOJA: 13 de 22

La precisión (clase) de los transformadores de corriente serán los siguientes:

- Clase 0,5 para mediciones de circuitos de alta precisión (medición, regulación, medición de potencia)
- Clase 1 para medir la corriente.
- Clase 5P para los relés de protección cuando sea requerido por el fabricante.
- Clase 10P para otros casos (relé de sobre-corriente).

La corriente secundaria nominal en transformadores de medición será 1A o 5A. Sin embargo, cuando la medición sea a distancia se requiere que la corriente nominal sea de 1A.

El fabricante deberá facilitar detalles de: índice, salida, clase y exactitud de todos los transformadores de medida.

Los transformadores de corriente deben ser clasificados para soportar los esfuerzos térmicos y magnéticos resultantes de un nivel de fallo nominal de la barra.

Los bobinados secundarios deben ser conectados a tierra en un punto. Se debe proveer de puentes y bornes seccionales a la salidas de los transformadores donde se necesiten conexiones externas.



Los transformadores de corriente deben soportar los esfuerzos térmicos y magnéticos resultantes del valor nominal de la corriente de falla del barraje.

Curvas de magnetización se proporcionaran para todos los CT's de protección.

### **3.12 MEDICIÓN, PROTECCIÓN, CONTROL Y SEÑALIZACIÓN**

Los instrumentos de medición, protección, control y señalización deberán estar de acuerdo con los diagramas unifilares, diagramas típicos de protección y las especificaciones del proyecto.

La instalación de los equipos medidores deberán estar montados a una altura adecuada para permitir una lectura correcta, las escalas de los instrumentos deberán ser las óptimas de acuerdo al rango de valores esperado en condiciones de operación.

	PROYECTO: <b>INGENIERIA BASICA Y DE DETALLE MEJORAS OPERATIVAS DE TERMINAL SANTA CRUZ</b>	CÓDIGO DE DOCUMENTO: <b>SC-E01-EL-00-ET-01</b>
	TITULO: <b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CCM (TERMINAL SANTA CRUZ)</b>	HOJA: 14 de 22

El multimetro de variables eléctricas pondrá como mínimo a disposición del sistema DCS las siguientes señales que se podrán leer en tiempo real mediante comunicación DeviceNet:

- Corriente en la fase (R, S, T)
- Tensión en la fase (R, S, T)
- Tensión de linea entre las fases (R y S), (R y T), (S y T)
- Potencia Activa Total
- Potencia Activa Fase (R, S, T)
- Potencia Reactiva Total
- Potencia Reactiva Fase (R, S, T)
- Potencia Aparente Total
- Potencia Aparente Fase (R, S, T)
- Frecuencia
- Factor De Potencia
- Energia Activa Total (Acumulado Potencia Activa Total)
- Energia Reactiva Total (Acumulado Potencia Reactiva Total)
- Distorsion Armonica De Tension Fase (R, S, T)
- Distorsion Armonica De Corriente Fase (R, S, T)

Los medidores y relés deberán ser capaces de soportar sin sufrir daño, el nivel de corriente de falla que circula en el primario de los transformadores de corriente.



Los circuitos de interbloqueo e interdisparo deberán usar contactos auxiliares con cableado duro sin la interposición de relés.

Todos los relés de medida y protección del equipo se realizarán de conformidad con la norma NEMA ICS-1, ICS-2, UL 508 (Todas las partes).

Como mínimo, se utilizará el siguiente código de colores (según DIN EN 60 204 ):

Las lámparas de señalización deberán ser del tipo multiled, los códigos de colores de señalización serán como sigue:

- Botonera, Lamparas (pilotos):  
Encendido/ Cerrado / Arranque: VERDE  
  
Apagado / Abierto / Parada: ROJO

	PROYECTO: <b>INGENIERIA BASICA Y DE DETALLE MEJORAS  OPERATIVAS DE TERMINAL SANTA CRUZ</b>	CÓDIGO DE DOCUMENTO: <b>SC-E01-EL-00-ET-01</b>
	TITULO: <b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CCM  (TERMINAL SANTA CRUZ)</b>	HOJA: 15 de 22

Parada de Emergencia: ROJO

Lámpara de Prueba: NEGRO

Reset: AZUL

Para señalización remota las señales de estatus se originarán de contactos libres de tensión.

### 3.13 **TERMINALES**

Las facilidades de terminación de los cables deberán ser adecuadas para el tamaño del conductor y el tipo de cable especificado.

Las terminales para conductores externos deben ser arreglados de tal manera que sea accesible para montaje, cableado mantenimiento y reemplazo.

Para el diseño de acceso frontal, el ancho del compartimiento de cable de potencia deberá ser como mínimo de 400 mm.

Para “Incomers” y grandes alimentadores de potencia:



- Distancia entre la placa base y placas de conexión del cable será como mínimo de 400 mm.
- Pantallas aislantes se proporcionarán para separar las conexiones de las fases del cable del Incomer.
- Los terminales para más de un cable de alimentación por fase deberán tener terminales dispuestos para evitar cruce de las fases.

Todas las conexiones libres entre la gaveta y el compartimiento de cables deben ser conectados.

Las terminales deben identificarse de acuerdo con los diagramas de conexión del fabricante del tablero.

Los soportes de cables deben evitar los esfuerzos indebidos sobre terminales.

Cables de potencia y control deben ser ruteados en bandejas separadas.

	PROYECTO: <b>INGENIERIA BASICA Y DE DETALLE MEJORAS OPERATIVAS DE TERMINAL SANTA CRUZ</b>	CÓDIGO DE DOCUMENTO: <b>SC-E01-EL-00-ET-01</b>
	TITULO: <b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CCM (TERMINAL SANTA CRUZ)</b>	HOJA: 16 de 22

Las terminales de resorte son preferidas.

### **3.14 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES PARA INTERRUPTORES**

Los Interruptores de los alimentadores principales serán del tipo motorizado de caja moldeada, y estos serán parte del sistema ATS (El ATS es interno al TGBT) donde aplique.

Los Interruptores deberán estar de acuerdo con la norma NEMA ICS 18.

El TGBT y sus componentes deberán ser de tipo estándar y de características similares de forma que los componentes sean intercambiables. Los dispositivos podrán ser instalados en un riel horizontal, los disyuntores pequeños deberán ser asegurados mediante clip y los disyuntores de caja moldeada asegurados mediante pernos sobre la placa de montaje.

Los dispositivos y circuitos en el gabinete deberán ser instalados de manera que se pueda facilitar la operación y el mantenimiento, asegurando un grado de protección.

### **3.15 ARRANCADORES DE MOTOR**



Los arranques deberán cumplir lo solicitado en el diagrama unifilar, en el caso de que el arranque sea con Soft Starter, este deberá ser implementado de forma tal que se pueda tener contactor de by pass y contactor de desconexión. Los soft starter deberán disponer de protecciones de motor en su interior, en particular la protección de sobrecarga de motor debe estar implementada en el soft starter. El soft starter debe comunicar sus variables al DCS.

En el caso de arranques directos de motor, estos deberán tener relés de sobrecarga electrónicos, con comunicación al sistema DCS.

La categoría utilizada en contactores deberá corresponder a las condiciones en la NEMA ICS 18 y deberá ser AC 3.

En el caso de arranque y suministro con variador de velocidad, estos deberán ser implementados dentro del TGBT y deberán comunicar sus variables de funcionamiento al DCS.



	PROYECTO: <b>INGENIERIA BASICA Y DE DETALLE MEJORAS OPERATIVAS DE TERMINAL SANTA CRUZ</b>	CÓDIGO DE DOCUMENTO: <b>SC-E01-EL-00-ET-01</b>
	TITULO: <b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CCM (TERMINAL SANTA CRUZ)</b>	HOJA: 17 de 22

### 3.16 INTERFACE CON EL SISTEMA DE CONTROL

Las señales que deberán tener interface con el sistema de control serán como mínimo:

Señales de estado, motor en servicio, motor en falla, y señal de estado manual / automático.  
Mediciones que haga el relé electrónico de sobrecarga, como la corriente consumida por los motores, etc.

Los instrumentos de medición de variables eléctricas deben enviar al DCS sus variables medidas.

Estas señales deberán estar consideradas por cada uno de los cubicales de los motores instalados en el TGBT.

Los VDF y Soft starter deberán estar comunicados.

El protocolo de comunicación de todo el bus de datos será el DeviceNet.

#### 3.16.1 **MARCADO**

El TGBT se marcará según NEMA 250 requisitos. Además del requisito NEMA la siguiente información se indicará:

Tipo de montaje del panel de control.

Año.

El número de secciones.

Clasificación IP

Tensión Nominal

Frecuencia



Tensión de Control

Grado de resistencia al arco interno (corriente y duración)

Corriente de corto circuito instantánea: I<sub>cc</sub> y duración

Corriente de corto circuito pico: I<sub>pk</sub>.

Los TGBT deberán contar con placa de identificación, instalada en un lugar visible, como mínimo deberá tener el nombre o la marca del fabricante y el tag o identificación del tablero.

	PROYECTO: <b>INGENIERIA BASICA Y DE DETALLE MEJORAS OPERATIVAS DE TERMINAL SANTA CRUZ</b>	CÓDIGO DE DOCUMENTO: <b>SC-E01-EL-00-ET-01</b>
	TITULO: <b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CCM (TERMINAL SANTA CRUZ)</b>	HOJA: 18 de 22

Dentro del TGBT los dispositivos de protección, los circuitos, y todos los componentes deberán ser etiquetados de acuerdo a los diagramas de cableado.

El idioma de las etiquetas deberá ser el español.

Las etiquetas deben ser resistentes a la humedad, y no perder legibilidad a lo largo del tiempo (el fabricante podrá proponer un material que cumpla con estos requisitos).

Los tags de los tableros deberán ser de plástico laminado grabado con letras en negro sobre un fondo blanco y se fijarán por medio de remaches o tornillos sobre un soporte dedicado. Etiquetas adheridas están prohibidas.

### 3.16.2 ACCESORIOS Y HERRAMIENTAS ESPECIALES

Se deberá proveer como mínimo:

- Todo lo necesario para instalar los cubículos al suelo (pernos de anclaje)
- Equipos portables de detección de fallas a tierra
- Las conexiones prefabricadas de prueba entre la gaveta extraíble y la conexión internas de control dentro del ensamblaje del TGBT.
- Manijas, herramientas y servicio de transporte para operación y mantenimiento del TGBT.



En caso que el tablero requiera de herramientas especiales que no sean de uso común y que sean para uso exclusivo del tablero, las mismas deberán ser suministradas por el fabricante.

Se deberá suministrar todos los materiales necesarios para la fijación de los cubículos al piso (pernos de anclaje, etc.).

### 3.16.3 PINTURA

Se podrá utilizar la pintura estándar del fabricante. El revestimiento completo debe ser suficientemente resistente para soportar el transporte, montaje y mantenimiento sin daño.

Las piezas metálicas se pintarán y serán convenientemente protegidas contra la corrosión, es decir deberá tener una primera capa de tratamiento anticorrosivo previo.

	PROYECTO: <b>INGENIERIA BASICA Y DE DETALLE MEJORAS OPERATIVAS DE TERMINAL SANTA CRUZ</b>	CÓDIGO DE DOCUMENTO: <b>SC-E01-EL-00-ET-01</b>
	TITULO: <b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CCM (TERMINAL SANTA CRUZ)</b>	HOJA: 19 de 22

### 3.16.4 REPUESTOS

A menos que se especifique de otra manera, deberá ser planeado para las futuras extensiones lo siguiente:

10% de reservas equipadas dentro del TGBT.

20% de reservas de espacio libre en los cubículos para posibles equipos a futuro.

### 3.16.5 CALENTADOR ANTICONDENSACIÓN

Se proporcionarán calentadores anti condensación en el TGBT. Estos se alimentarán de una fuente dedicada de forma individual y protegido por un interruptor de circuito de fuga a tierra. Su control se realiza de forma automática por medio de un higróstato.

### 3.16.6 DETECCIÓN DE HUMO TEMPRANO / FUEGO

Se deberá proporcionar un sistema de detección temprana de humo/fuego que vendrá integrada y provista por fabricante del TGBT.



## 4 INTERFAZ CON EL SISTEMA DE CONTROL ELÉCTRICO

El TGBT deberá estar conectado al sistema de control eléctrico (DCS), dedicado a monitoriar el sistema eléctrico.

El tablero TGBT debe ser del tipo inteligente (Smart) con comunicación DeviceNet, permitiendo la supervisión, el comando, y control de cada una de las salidas. Localmente el Tablero General de Baja tensión deberá disponer de una pantalla HMI en la cual se puedan visualizar todas las variables internas del mismo (estado de las cargas, estado del equipamiento, etc). Si bien todo el tablero será del tipo Smart se debe tomar con especial interés las señales de estado, comando, y control mostradas en el diagrama unifilar.

En este caso, un controlador lógico programable (PLC, provisto por el proveedor del TGBT), se deberá instalar dentro del TGBT, el cual levantara las señales propias del TGBT, las señales se deberán enviar al Sistema de Control (DCS).

El fabricante deberá ser responsable de la coordinación con el proveedor para asegurar la transmisión de datos adecuada entre el TGBT y la DCS.

	PROYECTO: <b>INGENIERIA BASICA Y DE DETALLE MEJORAS OPERATIVAS DE TERMINAL SANTA CRUZ</b>	CÓDIGO DE DOCUMENTO: <b>SC-E01-EL-00-ET-01</b>
	TITULO: <b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CCM (TERMINAL SANTA CRUZ)</b>	HOJA: 20 de 22



Se deberá poder aislar todos los controles del DCS entrantes para el mantenimiento y la operación manual (operación local).

## 5 PRUEBA DE ACEPTACIÓN EN FÁBRICA

Las pruebas de aceptación serán realizadas por el fabricante en presencia de los representantes de YPFB TRANSPORTE. Se harán las pruebas de rutina de acuerdo a la norma NEMA 250.

Al menos se realizarán las siguientes pruebas:

- Inspección visual (aspecto, pintura, acabado, soldadura, chapa, cáncamos de elevación, torsión en los pernos, torque en pernos de barras, conformidad de torque para las conexiones principales, alineado de aparatos a medida, dispositivos de maniobra, control remoto y señalización, etiquetas).
- Controles de dimensión (terminales, sistema de barras y cables, vía de fuga y distancia de aislamiento, eje de fijación, dimensión general, peso).
- Prueba de dispositivo auxiliar (por ejemplo: control anti condensación, dispositivo de transferencia automática, circuitos de señalización y control, etc.).
- Verificación intercambiabilidad de equipos.
- Verificación de calidad y cantidad de partes que se desgastan y repuestos de acuerdo a la especificación.
- Control de los dispositivos de protección por inyección de corriente primaria que corresponden a los valores de ajuste de protección (inyección secundaria es aceptable cuando se proporcionan los correspondientes certificados apropiados de los CT).
- Medición de la resistencia de aislamiento.
- Pruebas de tensión de frecuencia industrial en el circuito principal durante 1 minuto en base a las tensiones de prueba indicadas en la norma NEMA 250.
- Ensayo mecánico.

	PROYECTO: <b>INGENIERIA BASICA Y DE DETALLE MEJORAS OPERATIVAS DE TERMINAL SANTA CRUZ</b>	CÓDIGO DE DOCUMENTO: <b>SC-E01-EL-00-ET-01</b>
	TITULO: <b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CCM (TERMINAL SANTA CRUZ)</b>	HOJA: 21 de 22



- Ensayo operacional.
- Control del seteo para la correcta selectividad de protecciones.
- Pruebas funcionales mínimas que incluyen: Start / stop, alarmas remotas, interdisparo, secuencias automáticas en su caso, etc.
- Prueba para validación del enlace de interface con el DCS.
- Cuando se proporcionan relés programables o PLC, pruebas funcionales completas se llevarán a cabo.

Se expedirá un informe de la prueba de las pruebas de aceptación.

## 6 **DOCUMENTOS ENTREGABLES POR EL PROVEEDOR**

El proveedor deberá entregar como mínimo la siguiente documentación en formato original:

- Lista de aclaraciones/desviaciones de las especificaciones.
- Planos de disposición general.
- Llenado de hoja de datos.
- Disipación de calor.
- Planilla de cargas de las fuentes de alimentación auxiliares.
- Procedimiento para el transporte.
- Especificaciones de tropicalización.
- Diagrama unifilar.
- Diagrama de conexionado.
- Diagrama esquemático.
- Lista de partes de los componentes del TGBT, la identificación del fabricante, descripción, numero de modelo, referencia del tipo, rango y tensión de operación.
- Curvas características / operación para todos los dispositivos de protección.
- Hoja de datos de ajuste de relé digital.

	PROYECTO: <b>INGENIERIA BASICA Y DE DETALLE MEJORAS OPERATIVAS DE TERMINAL SANTA CRUZ</b>	CÓDIGO DE DOCUMENTO: <b>SC-E01-EL-00-ET-01</b>
	TITULO: <b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CCM (TERMINAL SANTA CRUZ)</b>	HOJA: 22 de 22

- Manual de operación y mantenimiento.
- Lista de repuestos.
- Lista de herramientas especiales para el mantenimiento.
- Información detallada del equipo (Documentación técnica).
- Copia del software y la configuración del PLC / relés digitales, etc.
- Informes de pruebas tipo.
- Informe de verificaciones tipo.
- Documentación de FAT.
- Documentación de garantía.

La documentación requerida debe entregarse en tres copias impresas y tres copias electrónicas en CD que contengan los archivos electrónicos en formatos PDF y ejecutable (Cad, Word, etc).