

S/E 110/12 kV PROVIDENCIA
“Ingeniería Básica Nueva S/E Providencia – Grupo Saesa.”

**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: PROTECCIÓN
 DIFERENCIAL DE BARRA PARA CELDAS
 MT GIS 12 KV
 (E-PCM-009)**

EMITIDO PARA REVISIÓN

REV: B

20-01-2022

2	20-01-2022	Emitido Para Revisión	IM3	IM3	IM3
1	20-01-2022	Para Revisión Interna	IM3	IM3	IM3
Nº	FECHA	MODIFICACIONES	POR	REV	APROBADO
Preparó	IM3	E-PCM-009 Código im3: EDI-412350-EL-ET-005			FECHA:
Revisó	IM3				20-01-2022
Escribió	IM3				HOJA 1 DE 11
Aprobó					

INDICE

1	OBJETIVO	3
2	NORMAS.....	3
3	REQUERIMIENTOS DE CALIDAD	3
4	CONDICIONES DE SERVICIO.....	3
4.1	CONDICIONES AMBIENTALES.....	¡Error! Marcador no definido.
4.2	CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL SISTEMA ELÉCTRICO.....	4
5	CARACTERÍSTICAS GENERALES Y CONSTRUTIVAS.	4
6	FUNCIONALIDADES DE LA PROTECCION DE SOBRECORRIENTE MULTIFUNCION.....	7
7	ACCESORIOS Y REPUESTOS.....	8
8	PRUEBAS DE ACEPTACIÓN.....	8
9	DESPACHO Y TRANSPORTE.....	9
10	INFORMACION TECNICA.....	9
10.1	UNIDADES DE MEDIDA E IDIOMAS.	9
10.2	INFORMACIONES PARA LA PROPUESTA	9
10.3	INFORMACIÓN FINAL CERTIFICADA.	10
11	GARANTÍAS	10

ANEXO 1: CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS

ANEXO 2: INFORMACIÓN TÉCNICA ADICIONAL

1 OBJETIVO

La presente Especificación Técnica establece los requisitos generales para el diseño, fabricación, transporte e instrucciones para la operación y mantenimiento de los relés trifásicos multifunción, tipo numérico, basados en microprocesadores, para protección diferencial de barra para celdas de media tensión.

Los equipos serán suministrados al Grupo Saesa (en adelante el Cliente), para ser instalados en la Subestación Providencia, celdas de media tensión.

2 NORMAS

Los elementos constitutivos de los relés de protección serán construidos con materiales de la mayor calidad y elaborados con la máxima experiencia en la materia y conforme a las recomendaciones de la norma IEC- 60255.

El proveedor deberá entregar con el suministro una copia de las normas correspondientes en su última versión.

3 REQUERIMIENTOS DE CALIDAD

El proveedor deberá demostrar que tiene implementado y funcionando en fábrica un sistema de Garantía de Calidad con programas y procedimientos documentados en manuales, cumpliendo la Norma ISO 9001: Sistema de Calidad: modelo de garantía de calidad en diseño, desarrollo, producción, instalación y servicio.

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

4 CONDICIONES DE SERVCIO

4.1 CONDICIONES AMBIENTALES

En general, los relés deberán suministrarse para operar satisfactoriamente al interior de salas de control, o al exterior, pero dentro de gabinetes. Las condiciones ambientales al exterior de la subestación se indican en la siguiente Tabla:

CARACTERÍSTICA	VALOR	UNIDAD
Ubicación:	Intemperie	
Altura máxima sobre el nivel del mar	567	m.s.n.m
Temperatura Mínima	8	°C
Temperatura Máxima	32	°C
Temperatura media diaria máxima	20	°C
Nivel de contaminación (según IEC 60815)	e	
Presión máxima viento	700	N/m ²

Los equipos deben cumplir con requerimientos sísmicos.

4.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL SISTEMA ELÉCTRICO

En la siguiente Tabla se indican las características generales del sistema eléctrico de Grupo Saesa.

CARACTERÍSTICA	VALOR	UNIDAD
Nivel de Tensión de Servicio	12	kV
Tensión Máxima de Equipos	17,5	kV
Nivel básico de Aislación (BIL)	95	kV
Corriente Nominal Barra	(3150 A)	A
Frecuencia	50	Hz
Número de fases	3	c/u
Corriente de cortocircuito	31,5 KA	kA
Tensión auxiliar C.A. (Vca)	380/220	V
Tensión auxiliar C.C. (Vcc)	125+10%-20%	
Sistema de Puesta a Tierra	Sólidamente a tierra	

5 CARACTERÍSTICAS GENERALES Y CONSTRUTIVAS.

Los relés deben cumplir los siguientes requerimientos generales:

- 5.1 Todos los relés comprendidos en el suministro deberán llevar una placa conteniendo las características técnicas principales, diagramas o esquemas eléctricos, todo con textos en idioma español (Grupo Saesa). Deberán ser intercambiables, tanto a nivel conexionado, montaje, protocolos y aplicaciones.
- 5.2 Deberán ser diseñados con los últimos adelantos en tecnología electrónica, digital y numérica; es decir, deberán ser diseñados utilizando técnicas de microprocesadores. Por lo tanto, no se aceptarán relés diseñados con electrónica analógica y que utilicen potenciómetros o perillas para efectuar regulaciones.
- 5.3 La señalización de operación deberá ser por LED ó LCD, no se aceptarán señalizaciones del tipo electromecánico. Esta señalización deberá ser programable.

- 5.4 El diseño de los relés debe ser tal que la unidad ofrecida cuente con todas las funciones de protección solicitadas. Por lo tanto, no se aceptarán relés independientes para cada función solicitada.
- 5.5 La alimentación a los circuitos electrónicos de los relés deberá efectuarse a través de un convertidor de tensión DC/DC, el cual formará parte del relé, no aceptándose otras formas de bajar el nivel de tensión como por ejemplo el uso de resistencias en serie.
- 5.6 Todos los elementos componentes de los relés de protección deberán alojarse en caja metálica única, provista de portezuela transparente o similar y de cierre hermético a prueba de polvo y humedad, todo lo cual debe formar parte del suministro. La caja deberá contar con terminal de puesta a tierra.
- 5.7 Los relés de protección o sus tarjetas deberán ser preferiblemente enchufables para permitir sustituciones rápidas por un lado y economías de espacio por otro.
- 5.8 En el caso que la parte activa de los relés sea extraíble, los circuitos secundarios de los transformadores de corriente, deben ser automáticamente cortocircuitados por medio de puentes apropiados.
- 5.9 Estas protecciones podrán supervisarse y ajustarse remotamente. Por lo tanto, estarán equipadas con las unidades de comunicación y accesorios de conexión necesarios para lograr el enlace mediante un sistema de monitoreo de protecciones. El intercambio de información con los relés de protección (programación del relé y acceso a la información almacenada en su memoria) se podrá hacer independientemente para los tres niveles siguientes:
- a) De manera local a través de una Interfaz Hombre Máquina (MMI) mediante un despliegue digital en el frente de cada relé de protección.
 - b) Mediante un computador portátil para conectarse a un puerto ubicado en el frente de cada relé, utilizando el software de usuario que se suministrará con el equipo.
 - c) Por medio de la conformación de una red de datos mediante puertos posteriores RS485 de dos hilos, ópticos o concentradores, para comunicación con la oficina de protección. Se deberá indicar la velocidad de transmisión de datos, la que será como mínimo 1200 bps.
- 5.10 Las protecciones deberán contar con los programas de interface con el usuario que se utilizan para la configuración y ajuste de los relés, listado de parámetros, lectura de eventos, registros oscilográficos y despliegue de valores medidos. Estos programas deberán ser del tipo menú autoexplicativo en ambiente Windows, con rutinas para prueba y diagnóstico de los relés de protección.
- 5.11 El formato de los registros oscilográficos será en COMTRADE para ser aplicados a equipos de pruebas.
- 5.12 Se deberán registrar tensiones de fases y neutro, corrientes de fases y neutro y señales digitales de las bahías incluidas en el alcance del suministro. El muestreo deberá ser como mínimo 16 muestras por ciclo.
- 5.13 Los bornes de conexión de cada unidad deberán estar ubicados en la parte posterior del relé y deberán ser de construcción robusta del tipo atornillable y del tipo push in. Los mismos deberán ser aptos para la conexión de conductores de cobre de:
- 4 mm² de sección para los circuitos de corriente
 - 2,5 mm² de sección para los circuitos de tensión y control
- 5.14 El voltaje de alimentación para los relés de protección será:
- 125 V +10% -20% corriente continua.

- 5.15 Todos los relés de protección estarán provistos con unidades de comunicación (puerto diferente a los mencionados en el punto 9), que permita su enlace con un futuro sistema de automatización de subestaciones para el control y registro de fallas, con el objeto de manejar los datos informativos y operativos que se requieran.
- 5.16 Según se indique en el Anexo 1, los relés deberán permitir sincronización desde un GPS (Global Positioning System), a través de una entrada IRIG-B, garantizando despliegue de la fecha y la hora con resolución de 1 ms y precisión de 1 ms.
- 5.17 Los relés deben tener la opción de reposición remota de señalizaciones y reposición local mediante un pulsador frontal.
- 5.18 Las protecciones tendrán capacidad para funcionar como registrador de eventos para lo cual deberá contar con reloj interno e indicar como mínimo: fecha, hora, tipo de falla y fases involucradas. Todos los datos y ajustes de estas protecciones serán accesibles para ser utilizados en la evaluación posterior de la falla.
- 5.19 Los relés deberán almacenar los siguientes registros para cada una de las últimas 5 fallas producidas:
- Tipo de falla, la fase y el tiempo.
 - Valores de corriente (fase y tierra).
 - Valores de tensión (fase y tierra).
 - Angulos entre tensiones y corrientes.
 - Tiempo de duración de las fallas.
- 5.20 La pérdida de la tensión auxiliar no debe provocar la pérdida del ajuste ni de las señalizaciones.
- 5.21 La pérdida de la tensión auxiliar no debe ocasionar la pérdida de registros oscilográficos ni eventos.
- 5.22 Los equipos de protección dispondrán de auto supervisión continua y de auto diagnóstico para detección de falta de batería, fallas físicas y lógicas con indicación de indisponibilidad del relé en el panel frontal por medio de un led de indicación, por contactos libres de tensión y a través de un puerto de comunicación para el sistema de control local y remoto.
- 5.23 Cada relé debe contar con un block de ensayo incorporado al mismo o externo. En este último caso será de montaje embutido y se deberá cotizar en forma separada. También se deberá proveer el terminal macho que permita la verificación del ajuste y operación del relé sin ser extraído. Este último se deberá cotizar en forma separada.
- 5.24 Todas sus funciones tanto de disparo como de control, señalización y alarma deben ser programables através del software. No se aceptarán protecciones en las cuales sea necesario cambiar el hardware para este propósito.
- 5.25 Si dispone de contactos robustos, especialmente diseñados para manejo de corrientes de operación de bobinas de cierre y apertura, deben estar plenamente identificados.
- 5.26 Ante una falla de comunicación, la función de protección debe permanecer intacta.
- 5.27 Los relés deberán ser insensibles a las armónicas.
- 5.28 Los contactos de salida que no posean supresores, deberán estar diseñados de manera tal que al interrumpir la corriente que alimenta cargas con $L/R=40\text{ms}$, no se produzca ninguna perturbación en el relé.

- 5.29 Para las comunicaciones dentro de las subestaciones, entre el Nivel 1 (Protecciones, Unidades de Control de Posición (UCP's)) y el Nivel 2 (Unidad de Control de la Subestación (UCS), Unidad Terminal Remota (UTR)), el fabricante deberá proveer el protocolo de comunicaciones indicado en el Anexo 1 (Características Técnicas Garantizadas).
- 5.30 Se deberá disponer de entradas y salidas digitales configurables.
- 5.31 Debe permitir lógicas programables sin que estas afecten o vayan en decremento del correcto funcionamiento de los algoritmos asociado a las funciones de protección.
- 5.32 Debe poseer zonas dinámicas, para la toma de decisiones selectivas.
- 5.33 La protección puede ser suministrado bajo el concepto distribuido o centralizado, entendiendo como:
- 5.33.1** Diferencial de Barra Descentralizado: esta configuración se compone por una unidad central de toma decisiones y unidades periféricas que recaben a la información de los estados, corrientes y sean quienes realizan la ejecución de los disparos y bloqueos sobre el equipo a proteger. Estas unidades periféricas pueden ser las mismas unidades de protección y control.
- 5.33.2** Diferencial de Barra Centralizada: esta configuración se compone de una sola unidad central donde la misma tiene las suficientes entradas analógicas de corriente para recibir cada elemento de la Barra, adicionalmente tiene las entradas y salidas suficientes para recabar la información de estados y realizar recaba la ejecución de los disparos y bloqueos sobre el equipo a proteger barra.
- 5.34 La protección de barras deberá asegurar total discriminación para el despeje de la falla en todas las posibles configuraciones operacionales y cubrir el rango de aplicaciones para arreglos de barras simple, Barra Simple, doble, con o sin transferencia de barras.
- 5.35 Las ordenes de disparo para cada interruptor serán dados directamente a ambas bobinas del interruptor, las ordenes de disparo bloquearán los circuitos de cierre respectivos.
- 5.36 La autosupervisión deberá ser tal que en caso de una falla interna se inhabilite la zona donde se encuentre el equipo fallado e inicie las alarmas locales y remotas.
- 5.37 La protección deberá suministrar monitoreo continuo e independiente de los secundarios de los transformadores de corriente, circuitos auxiliares de los seccionadores de barra, contactos auxiliares de los acopladores de barra, si se detecta un error, la protección deberá dar una alarma y bloquearse por zonas.

6 FUNCIONALIDADES DE LA PROTECCION DIFERENCIAL DE BARRA MT

La protección diferencial de barra MT se utilizará para las siguientes aplicaciones: alimentador, interruptores de acople, interruptores de interconexión y interruptores de llegada de transformador de potencia.

En el Anexo N° 1 se indican cuáles de las siguientes características se solicitan en cada caso:

- 6.1 Todas las funciones de protección deberán poderse habilitar y deshabilitar internamente y externamente.
- 6.2 La operación deberá estar basada en principios de comparación direccional y diferencial porcentual basados en una protección de barra de tipo baja impedancia, esto significa que se debe satisfacer dos criterios de medición independientes entre sí, a efecto de seguridad, el sistema de protección inicializará una señal de disparo solo de que ambos criterios sean satisfechos.
- 6.3 De manera opcional y cuando sea requerido, se podrá implementar un tercer criterio para la decisión de disparo basado en la medición de bajo voltaje, el cual será iniciado para todas las bobinas de disparo en

la zona protegida, contribuyendo o no la falla.

6.4 La estabilidad para falla externas será asegurada bajos las siguientes condiciones:

6.4.1 Hasta el nivel de cortocircuito de los interruptores, independientemente de la distribución de corriente entre los circuitos individuales.

6.4.2 Bajo condiciones de total saturación de los transformadores de corriente de los circuitos asociados a la barra.

6.5 La sensibilidad deberá ser tal que se producirá operación del sistema para fallas entre fases y fase a tierra durante condiciones de baja carga.

6.6 El tiempo de operación de la protección deberá ser como máximo 20 mseg, incluyendo el tiempo de operación de los relés internos de disparo. El diseño debe considerar elementos de medición separados por fase.

6.7 Se preferirán aquellos relés que posean la función de supervisión del circuito de disparo, con capacidad de monitoreo continuo para interruptor abierto o cerrado.

6.8 Medida de valores primarios de tensiones, corrientes, potencias, energías, f.p., etc. en display.

6.9 Registro de perfiles de carga por 30 días en intervalos de 15 minutos.

6.10 Registro de máximos y mínimos.

6.11 Resumen de operaciones del interruptor, almacenamiento del número de amperios (kA2).

6.12 Proveer entradas y salidas digitales programables conforme a lo solicitado en el Anexo 1 (Características Técnicas Garantizadas).

7 ACCESORIOS Y REPUESTOS

El fabricante deberá recomendar una lista de repuestos para un período de cinco años, indicando la cantidad y precio unitario de los mismos.

Asimismo, deberá cotizar lo siguiente:

- Software y licencia de comunicación, calibración, análisis oscilográfico y de eventos.
- El cable de comunicación entre la PC y el relé, en forma unitaria.
- Se deberá especificar cómo se realiza la comunicación de las protecciones de la SE con los niveles superiores. Se deberá indicar el medio físico utilizado en el sistema de comunicación. La cotización se realizará según el siguiente detalle:
 - a. Fibra óptica por metro.
 - b. Terminales de conexión para cada tramo del lazo.
 - c. Conversor óptico eléctrico o interface necesaria para conectar a un Swith.
 - d. Swith.

En caso de que las protecciones requeridas sean parte de un Sistema Digital para Automatización de Subestaciones (SDA), se aplicará lo indicado en la Especificación E – PCM – 008.

8 PRUEBAS DE ACEPTACIÓN

Las pruebas se realizarán en todas las unidades según las Normas IEC y tendrán lugar en los talleres y/o laboratorio del fabricante, el que proporcionará todo el material necesario para la ejecución de tales pruebas. Estas pruebas deberán ser satisfactorias en su totalidad.

Las pruebas podrán ser presenciadas por un representante del cliente, quien podrá exigir pruebas adicionales que permitan comprobar la exactitud de los valores indicados en el Anexo N°1: Características Técnicas Garantizadas. Estas pruebas adicionales se definen en el Anexo N° 2.

De acuerdo a lo anterior, el fabricante deberá proporcionar la información adecuada y avisar oportunamente acerca de la realización de las pruebas para que la fecha de entrega no sufra retraso por este motivo.

De todas las pruebas efectuadas se enviarán copias del protocolo respectivo debidamente firmado por la persona que asista a las pruebas en representación del cliente, en 6 ejemplares.

9 DESPACHO Y TRANSPORTE

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

El proveedor es responsable de que la subdivisión apropiada y el empaque de los equipos aseguren su protección durante su transporte. El material empacado deberá estar provisto de rellenos que aseguren igualmente una buena protección, en caso de que las cajas que las contienen sufran daño en las maniobras de carga y descarga. Para proteger a los equipos contra la humedad, las cajas deberán contener bolsas de material higroscópico.

10 INFORMACION TECNICA

10.1 UNIDADES DE MEDIDA E IDIOMAS.

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 la Propuesta. En forma excepcional se aceptarán catálogos o planos de referencia en inglés.

10.2 INFORMACIONES PARA LA PROPUESTA

Junto con la presentación de las ofertas, el fabricante deberá entregar la siguiente información:

- a. Planilla de Características Técnicas Garantizadas, completas y firmadas por el fabricante.
- b. Dimensiones (en unidades del sistema métrico) y peso del relé con planos a escala y detalles.
- c. Descripción general de su instalación, funcionamiento y mantenimiento, curvas características de actuación, esquemas de principio, esquemas lógicos, esquemas de conexión exterior, consumos, errores límites, etc. La descripción incluirá también el algoritmo de tratamiento de la señal y número de muestras por ciclo.
- d. El fabricante deberá indicar el tiempo medio entre fallas (MTBF)

- e. Fotografías o dibujos detallados del relé.
- f. Lista de referencia de equipos idénticos a los referidos con antigüedad mínima de dos años en servicio, indicando nombre de la empresa, persona responsable, teléfonos y mails.
- g. El fabricante deberá indicar si existen requisitos especiales que se deban tener en cuenta para el montaje y la utilización del relé.
- h. Excepciones a esta especificación.
- i. Fotocopias de los ensayos tipos de los relés idénticos a los ofrecidos, con una antigüedad máxima de 5 años.
- j. Certificación de calidad ISO 9001, y el correspondiente Manual de Garantía de Calidad.
- k. Lista de repuestos recomendados para un período de 5 años, indicando el precio de cada ítem.
- l. Lista de accesorios necesarios (ver punto 7), señalando el precio de cada uno.
- m. Software demostrativo que permita apreciar las características de programación, de adquisición de datos, de comunicaciones, de análisis oscilográfico, etc. El software de ajustes debe permitir generar archivos de ajustes completos para posteriormente ser transferidos a los relés en campo.

El cliente se reserva el derecho de rechazar las ofertas que no cumplan con lo solicitado.

10.3 INFORMACIÓN FINAL CERTIFICADA.

En el plazo máximo de 30 días, a partir de la fecha de colocación del pedido, el proveedor se compromete a entregar la siguiente información técnica de carácter definitivo:

- 4 Copias de esquemas lógicos de operación y esquemas eléctricos de principio, funcional y de conexonado.
- 4 Copias de disposición del equipamiento en el cubículo y/o armario.
- 4 Copias del manual de descripción funcional en el que se describa la operación del relé paso a paso.
- 4 Copias del manual de instalación.
- 4 Copias del manual de instrucciones para el cálculo y procedimientos de ajuste de los relés, con ejemplo de aplicación.
- 4 Copias de información correspondiente al protocolo de comunicación con su tabla de direccionamiento.
- 4 Copias de la guía de mantenimiento que incluirá la lista detallada de los elementos de reemplazo.
- 2 Software de comunicación y calibración con su manual y licencia de uso (o un número mayor en conformidad con lo estipulado en la Orden de Compra).
- 2 Software de análisis oscilográfico con su manual respectivo y licencia de uso (o un número mayor en conformidad con lo estipulado en la Orden de Compra).
- 2 Copias de las pruebas correspondientes al protocolo de comunicación con el SCADA .
- 1 Copia de las Normas de fabricación del relé.

11 GARANTÍAS

El fabricante debe garantizar que los equipos cumplan con las normas IEC respectivas.

El fabricante se comprometerá a establecer una garantía sobre los relés (hardware y firmware) por un período mínimo de 10 años a contar inmediatamente después de la recepción, obligándose a reponer inmediatamente los relés y/o componentes de los mismos que en dicho período puedan resultar defectuosos. Asimismo, el fabricante se comprometerá a realizar las actualizaciones de softwares y firmwares que se hayan producido después de la compra de material, durante el período de garantía, sin costo alguno.

Adicionalmente, el fabricante debe garantizar un soporte técnico.

Estas garantías deberán ser refrendadas con documentos por el fabricante.