



PROTECCION DIFERENCIAL DE TRANSFORMADORES



	PROTECCION DIFERENCIAL DE TRANSFORMADORES	E-PCM-003
		Rev.: Nro. 1 ENE 2002
		Página 2 de 13

PROTECCION DIFERENCIAL DE TRANSFORMADORES

Preparada por: Subgerencia Gestión del Sistema GERENCIA TECNICA EDELNOR	Aprobada por: CERJ – Gerencia de Ingeniería CHILECTRA S.A. – Subgerencia Planif. e Ing. CODENSA S.A.E.S.P. – Gerencia de Distribución COELCE – Subgerencia de Ingeniería EDELNOR S.A.A. – Gerencia Técnica EDESUR S.A. – Dirección de Distribución	Emitida por: Subgerencia de Ingeniería y de Obras AT GERENCIA DE PROCESOS TÉCNICOS LÍNEA DE NEGOCIO DE DIST. REGIONAL
Editada : 15 de diciembre de 2000 Revisada : 11 de enero de 2002		

	PROTECCION DIFERENCIAL DE TRANSFORMADORES	E-PCM-003
		Rev.: Nro. 1 ENE 2002
		Página 3 de 13

INDICE

1. OBJETIVO	4
2. NORMAS	4
3. REQUERIMIENTOS DE CALIDAD	4
4. CONDICIONES DE SERVICIO	5
4.1. CONDICIONES AMBIENTALES.....	5
4.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS.	6
5. CARACTERISTICAS GENERALES Y CONSTRUCTIVAS.	7
6. FUNCIONALIDADES DE LA DE LA PROTECCION DIFERENCIAL DE TRANSFORMADORES.....	10
7. ACCESORIOS Y REPUESTOS.....	11
8. PRUEBAS DE ACEPTACIÓN.....	11
9. DESPACHO Y TRANSPORTE.....	11
10. INFORMACION TECNICA.....	12
10.1 UNIDADES DE MEDIDA E IDIOMAS.....	12
10.2 INFORMACIONES PARA LA PROPUESTA	12
10.3 INFORMACION FINAL CERTIFICADA.....	13
11. GARANTÍAS.....	13

ANEXO 1: CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS

ANEXO 2: INFORMACION TECNICA ADICIONAL

	PROTECCION DIFERENCIAL DE TRANSFORMADORES	E-PCM-003
		Rev.: Nro. 1 ENE 2002
		Página 4 de 13

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 transformadores de potencia**.

Los equipos serán suministrados a ENERSIS S.A. (en adelante el Cliente), para ser instalados en subestaciones de alguna de sus Empresas Distribuidoras.

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.

	PROTECCION DIFERENCIAL DE TRANSFORMADORES	E-PCM-003
		Rev.: Nro. 1 ENE 2002
		Página 5 de 13

4. CONDICIONES DE SERVICIO

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 las distintas Empresas se indican en la siguiente Tabla:

CARACTERÍSTICA	CERJ	CODENSA	COELCE	CHILECTRA	EDELNOR	EDESUR
Altitud máxima (m)	1.000	2.850	1.000	1.000	1.000	1.000
Temperatura Mínima (°C)	- 5°	- 5°	- 5°	- 5°	- 5°	- 5°
Temperatura Máxima (°C)	+40°	+40°	+40°	+40°	+40°	+40°
Temperatura Media (°C)	+30°	+30°	+30°	+30°	+30°	+30°
Temperatura almacenamiento(°C)	-20° a +70°	-20° a +70°	-20° a +70°	-20° a +70°	-20° a +70°	-20° a +70°
Nivel de Humedad (%)	>80	96	> 80	100 Invierno	100	100 Invierno
Humedad relativa media (%)	80	80	63	60	70 a 100	80
Presión máxima viento (N/m²)	700	700	700	700	700	700
Nivel contaminación (IEC 60815)	Alto(III)	Medio (II)	Muy Alto(IV)	Medio (II)	Muy Alto(IV)	Medio (II)
Nivel de salinidad (mg/cm² día)	> 0,3502	-	> 0,3502	-	> 0,3502	-
Radiación Solar máximo (wb/m²)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Condiciones sísmicas	No	Sí	No	Sí	Sí	No

De acuerdo a lo indicado en la Tabla anterior, los relés funcionarán en las condiciones de servicio indicadas en las normas, con excepción de las siguientes condiciones que el fabricante debe tener en consideración:

1. La altura sobre el nivel del mar es de 2.850 m para CODENSA.
2. Los equipos destinados a CODENSA, CHILECTRA y EDELNOR deben cumplir con requerimientos sísmicos.
3. Los equipos destinados a CERJ, COELCE y EDELNOR deben ser aptos para funcionar en ambiente salino de alta corrosión.

	PROTECCION DIFERENCIAL DE TRANSFORMADORES	E-PCM-003
		Rev.: Nro. 1 ENE 2002
		Página 6 de 13

4.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS.

En la siguiente Tabla se indican las características generales de los sistemas eléctricos de las distintas Empresas¹.

CARACTERISTICA	CERJ	CODENSA	COELCE	CHILECTRA	EDELNOR	EDESUR
Frecuencia (Hz)	60	60	60	50	60	50
Voltaje nominal del sistema (kV)	-	-	-	-	-	-
AT1	-	230	230	220	220	220
AT2	138	115	-	110	-	132
AT3	69	-	69	-	60	-
Voltaje máximo equipos (kV)	-	-	-	-	-	-
AT1	-	245	245	245	245	245
AT2	145	123	-	123	-	145
AT3	72,5	-	72,5	-	72,5	-
Voltaje nominal del sistema (kV)	-	-	-	-	-	-
MT1	34,5	34,5	-	23	-	33
MT2	13,8/11,95	11,4/13,2	13,8	12	10	13,2
Voltaje máximo equipos (kV)	-	-	-	-	-	-
MT1	36,2	36	-	25	-	36
MT2	15/15	17,5	15	15	12	15
BIL AT (kV)	-	-	-	-	-	-
AT1	-	850	1.050	1.050	1.050	950
AT2	650	550	-	550	-	550
AT3	350	-	350	-	325	-
BIL MT (kV)	-	-	-	-	-	-
MT1	200	145	-	150	-	170
MT2	110/110	95/95	110	110	75	95
Nivel cortocircuito simétrico (kA)	-	-	-	-	-	-
AT1	-	40	40	40	25	40
AT2	20	31,5	-	40	-	31,5
AT3	20	-	20	-	25/31,5	-
MT1	16	8	-	25	-	8
MT2	25/25	16	16	25	31,5/40	16
Conexión Transformador AT/MT	Dyn1	YNyn0(d1)	Dyn1	Dyn1	YNd11;YNd5	YNyn0
Conexión neutro	Aterrizado sólidamente	Aterrizado sólidamente	Aterrizado sólidamente o con resistencia	Aterrizado sólidamente o con resistencia	AT: Aterrizado sólidamente MT: neutro aislado	Aterrizado sólidamente
Voltaje auxiliar C.A. (Vca)	220/127	208/120	380/220	380/220	220	380/220
Voltaje auxiliar C.C. (Vcc)	125+10%-20%	125+10%-20%	125+10%-20%	125+10%-20%	125+10%-20%	220 +10 -50

¹ Para CODENSA, los niveles indicados de BIL son los requeridos a 2.600 metros sobre el nivel del mar.

	PROTECCION DIFERENCIAL DE TRANSFORMADORES	E-PCM-003
		Rev.: Nro. 1 ENE 2002
		Página 7 de 13

5. CARACTERISTICAS GENERALES Y CONSTRUCTIVAS.

Los relés deben cumplir los siguientes requerimientos generales:

5.1. Todos los relés comprendidos en el suministro deberán llevar una placa conteniendo las características técnica principales, diagramas o esquemas eléctricos, todo con textos en idioma español (CHILECTRA, CODENSA, EDELNOR, EDESUR) o portugués (CERJ Y COELCE). Deberán ser intercambiables, tanto a nivel conexasión, montaje, protocolos y aplicaciones.

5.2. Deberán ser diseñados con los últimos adelantos en tecnología electrónica; 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 con luna 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:

- De manera local a través de una Interfaz Hombre Máquina (MMI) mediante un despliegue digital en el frente de cada relé de protección.
- 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.
- 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.

	PROTECCION DIFERENCIAL DE TRANSFORMADORES	E-PCM-003
		Rev.: Nro. 1 ENE 2002
		Página 8 de 13

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 con tornillo. 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:

- CERJ, CHILECTRA, CODENSA, COELCE, EDELNOR: 125 V +10% -20% corr.continua.
- EDESUR: 220 V +10Vcc –50Vcc 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.

	PROTECCION DIFERENCIAL DE TRANSFORMADORES	E-PCM-003
		Rev.: Nro. 1 ENE 2002
		Página 9 de 13

5.24. Todas sus funciones tanto de disparo como de control, señalización y alarma deben ser programables a través 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.

	PROTECCION DIFERENCIAL DE TRANSFORMADORES	E-PCM-003
		Rev.: Nro. 1 ENE 2002
		Página 10 de 13

6. FUNCIONALIDADES DE LA DE LA PROTECCION DIFERENCIAL DE TRANSFORMADORES

Los relés ofrecidos para la protección diferencial de transformadores deberán tener las siguientes funciones:

- 6.1 Función diferencial porcentual para transformadores de dos o tres devanados.
- 6.2 Función de sobrecorriente de fases y tierra para cada devanado, con familia de curvas de tiempo inverso, según normas IEC y tiempo definido, seleccionables por el usuario.
- 6.3 Funciones de protección programables y configurables con posibilidad de habilitar o inhibir cada una de ellas.
- 6.4 Medidas de las corrientes en módulo y ángulo de las tres fases en cada devanado y de las corrientes diferenciales por fase.
- 6.5 Proveer entradas y salidas programables conforme a lo solicitado en la Planilla de Características Técnicas Garantizadas.
- 6.6 Elemento de restricción con característica de doble pendiente y porcentaje variable.
- 6.7 Función de bloqueo para 2° y 5° armónico para prevenir disparos indeseados por corrientes de inrush y/o detectar operación sobreexcitada del transformador.
- 6.8 Función de alta corriente, para detección y rápido despeje de fallas internas del transformador.
- 6.9 No debe requerir CT's de interposición. Los relés diferenciales deberán ser tales que no necesiten de transformadores de corriente intermedios para efectuar la compensación de los grupos de conexión, para compensar la relación de transformación de los transformadores de corriente del transformador de potencia y filtrado de secuencia cero.
- 6.10 Función de tierra restringida, con entrada independiente.

	PROTECCION DIFERENCIAL DE TRANSFORMADORES	E-PCM-003
		Rev.: Nro. 1 ENE 2002
		Página 11 de 13

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 módem.
 - d. Módem.

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

	PROTECCION DIFERENCIAL DE TRANSFORMADORES	E-PCM-003
		Rev.: Nro. 1 ENE 2002
		Página 12 de 13

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 numero 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

	PROTECCION DIFERENCIAL DE TRANSFORMADORES	E-PCM-003
		Rev.: Nro. 1 ENE 2002
		Página 13 de 13

10.3 INFORMACION 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 conexionado.
- 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 5 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.