

# RECONECTADOR MONOFÁSICO AUTOALIMENTADO.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

DEPARTAMENTO DE NORMALIZACIÓN

Código: NO.MA.03.09

Versión: 1.1

ELABORADO	REVISADO	APROBADO	ULTIMA ACTUALIZACIÓN
Departamento Normalización ENSA	Jefe Departamento Normalización ENSA	Gerente Planeación y Control ENSA	26 de junio 2025

 Grupo-epm	RECONECTADOR MONOFÁSICO AUTOALIMENTADO	NO.MA.03.09	
		Fecha: 01/04/2024	Aprobado: AG
		Versión: 1.0	Página 1   19

## 1. OBJETIVO

El propósito de esta especificación es la adquisición de un reconectador monofásico autoalimentado de 15 kV, fabricado con la tecnología más avanzada disponible en el mercado. Se busca obtener un Reconectador autoalimentado con capacidad de comunicación. Es crucial destacar que cada caja de comunicación debe ser de la misma marca que el equipo para asegurar su total operatividad en términos de comunicación.

La presente especificación describe de manera detallada las características y requisitos esenciales para la adquisición y suministro de reconectores monofásicos autoalimentados de 15 kV, incluyendo su caja de comunicación y los accesorios correspondientes. Estos reconectores están diseñados para su instalación en sistemas de distribución eléctrica.

## 2. ALCANCE

Esta especificación tiene como objetivo establecer los requisitos técnicos para reconectores monopoles autoalimentados, diseñados específicamente para montaje en poste, destinados a las redes de distribución del sistema de energía de ENSA.

Los criterios técnicos definidos en esta especificación son aplicables a los reconectores monopoles autoalimentados, los cuales desempeñan un papel crucial en las redes aéreas del sistema de distribución de energía eléctrica de ENSA. Su función principal consiste en la protección y despeje de fallas temporales en ramales a 7.62 kV (fase-neutro). Los requisitos incluyen la provisión de la base intercambiable o de un herraje específico para la instalación en poste o línea aérea, dependiendo de la característica de instalación garantizada.

## 3. GENERALIDADES

- Los Reconectores monofásicos autoalimentados suministrados bajo esta especificación, deberán cumplir en todos los aspectos, con los requerimientos de esta especificación, sin excepción
- El suministro deberá realizarse de acuerdo a la correcta práctica comercial e industrial.
- Estos reconectores serán usados en condiciones climáticas típicas del trópico húmedo con altas temperaturas, alta precipitación anual, alta humedad relativa del aire y altas concentraciones de salinidad en las zonas costeras.
- Los Reconectores deberán ser nuevos y limpios, sin defectos internos o externos, y que su fecha de fabricación no exceda los seis (6) meses, tomando como referencia la fecha de orden de compra. No se aceptará el suministro de reconectores reconstruidos ni rehabilitados, ni de reciente fabricación con poco uso.
- Los Reconectores objeto de este suministro, deberán estar diseñados, construidos y sometidos a pruebas de acuerdo con las últimas revisiones de las normas aplicables de la IEEE, IEC, y ANSI.
- Todo reconector que presente en cualquiera de sus partes internas o externas, el menor indicio de corrosión debe ser rechazado.

- El equipo debe estar condicionado para soportar ambientes de extrema humedad y salinidad, el fabricante debe indicar los estándares y parámetros utilizados que consideren estos niveles de contaminación; debe indicar los valores en la que el equipo se encuentra ubicado dentro de los parámetros del estándar de forma que se garantice que el equipo quede protegido para la corrosión y fallas ocasionadas por fugas de corriente por la superficie de los aislamientos. El reconectador debe poder operar a temperaturas desde -10° C a 50°C para altitudes hasta 1000 msnm, con humedad relativa hasta de 100% y radiación de hasta 1.1kW/m<sup>2</sup>.
- Todo Reconectador que presente en cualquiera de sus partes internas o externas, el menor indicio de fisura debe ser rechazado y reemplazado por una unidad nueva, a satisfacción de ENSA.
- Para circuito monofásico de hasta 15 kV debe ser adaptable para poder ser Instalados sobre estructuras o soporte para postes.
- Debe ser capaz de resistir aceleraciones máximas de gravedad de hasta 0.3 g en la dirección lateral a la base del equipo. Los reconectores deben permanecer en la condición de operación durante y después del disturbio sísmico.
- Los reconectores automáticos de circuito deberán ser de operación monofásica, de una vía, completos con mecanismos de operación y medios para control local, remoto y de supervisión desde el Centro de Despacho de ENSA.
- En caso de que se especifique la inclusión de una caja de comunicación en los reconectores, es imprescindible que tanto el reconectador como la caja de comunicación sean de la misma marca.
- En el caso de los reconectores que no se especifique que incluyan la caja de comunicación, es imperativo que aseguren la capacidad de comunicación con las cajas ya instaladas en campo, siempre y cuando sean de la misma marca.

#### 4. NORMAS APLICABLES

El suministro de los transformadores deberá realizarse en estricta conformidad con las siguientes normas específicas, exceptuándose lo que esté contrariamente establecido en esta especificación técnica, caso en el cual regirá esta última.

- IEEE/ANSI C37.42 (última revisión): "Standard Specifications for High-Voltage (>1000 V) Fuses and Accessories."
- IEEE/ANSI C37.43 (última revisión): "Standard Specifications for High-Voltage Expulsion, Current-Limiting, and Combination-Type Distribution and Power Class External Fuses, with Rated Voltages from 1 kV through 38 kV, Used for the Protection of Shunt Capacitors".
- IEEE/ANSI C37.112 (última revisión): "Standard for Inverse-Time Characteristics Equations for Overcurrent Relays."
- IEC/IEEE 62271-111/C37.60 (última revisión): "International Standard - High-voltage switchgear and controlgear - Part 111: Automatic circuit reclosers for alternating current systems up to and including 38 kV."
- IEC 60255-3 "Electrical relays - Part 3: Single input energizing quantity measuring relays with dependent or independent time."

	<b>RECONECTADOR MONOFÁSICO AUTOALIMENTADO</b>	NO.MA.03.09	
		Fecha: 01/04/2024	Aprobado: AG
		Versión: 1.0	Página 3   19

## 5. CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS

El reconectador debe ser diseñado, construido y probado cumpliendo con la última versión del estándar IEEE C37.60. El fabricante debe presentar los documentos de certificación de dichas pruebas.

El Reconectador Monofásico Automalimentado 15kV está diseñado para operar a una tensión nominal de servicio de 7.62 kV (tensión de fase), con una tensión de diseño mínima de 15 kV. El nivel básico de aislamiento al impulso (BIL) fase-tierra debe ser de al menos 110 kV. La frecuencia nominal de operación es de 60 Hz, con una corriente nominal continua mínima de 100 A ó 200A. La corriente de interrupción simétrica al voltaje máximo de diseño y cualquier valor de corriente de disparo debe ser de al menos 4 kA ó 6.3KA. El equipo cuenta con un único polo y utiliza un medio de interrupción vacío, mientras que el medio de aislamiento debe ser sólido o polimérico.

Se debe indicar la secuencia de operación programable del equipo garantizando que la cantidad de recierres sea mayor a uno (1). Se dispone de un tiempo muerto programable desde 0.5s hasta un mínimo de 30s. Debe garantizar un mínimo de 2000 operaciones mecánicas en total. El equipo de 100A, se requiere que pueda realizar al menos 400 operaciones para una corriente de interrupción simétrica de 1.5kA y el equipo de 200A, se requiere que pueda realizar al menos 300 operaciones para una corriente de interrupción simétrica de 1.5kA. Se incluye un indicador visual del estado de apertura y cierre del reconectador, visible desde el suelo.

El tiempo de apertura total debe ser menor o igual a 50 ms para la primera operación, considerando la tolerancia establecida en la norma de fabricación y ensayo. La vida útil mínima garantizada para el equipo y sus principales componentes (electrónica, mecanismo de apertura cierre y botella de vacío, carcasa) es de 10 años como mínimo, sin considerar consumibles como baterías.

El equipo permite la visualización del número de operaciones a través de conexión inalámbrica, terminal o software, con detalles que deberán ser proporcionados en un documento anexo. Además, facilita la visualización y consulta de eventos en campo mediante conexión inalámbrica, terminal o software, con información que deberá ser descrita en un documento anexo.

El tipo de operación debe ser monopolar, y está diseñado para instalación exterior en poste, con montaje en base de cortacircuito intercambiable (ANSI C37.42 y ANSI C37.43) o con accesorio y/o cruceta. El grado de protección mínimo es IP65. El rango de temperatura de operación es de -5 a 50°C, garantizando su óptima operación en las condiciones climáticas de Panamá. El peso máximo estimado del equipo en kg no debe superar la capacidad máxima que soporta la base de cortacircuito. Se debe indicar las dimensiones totales sin empaque en mm (Ancho, largo, alto).

El equipo debe permitir la comunicación con un computador que tenga sistema operativo Windows 10 o superior, mediante medios inalámbricos o físicos como USB, para configuración, operación, apertura y descarga de eventos.

Se requiere que el equipo admita operación local. Se debe incluir y describir en un documento anexo el método garantizado para la operación local. Además, se debe permitir la apertura y cierre mecánico o electromecánico manual en el sitio con activación mediante pértiga, y este método también debe ser especificado y descrito en un documento anexo para garantizar su funcionamiento.

Debe ser capaz de comunicar el equipo al SCADA mediante protocolos de comunicación, específicamente DNP3.0 o IEC60870-104. Esta capacidad, si existe, debe ser indicada y descrita para su consideración en el uso del equipo en sistemas de control y monitoreo SCADA. Adicional, debe ser compatible con el protocolo ICMP habilitado para permitir la ejecución del comando "PING".

El equipo debe ofrecer un ajuste independiente y programable, con pasos de 0.01, de las diferentes curvas de operación instantánea, rápida y lenta. Estos ajustes deben aplicarse en cada uno de los siguientes parámetros según corresponda: corriente de arranque, dial y tipo de curva. Se incluyen curvas de disparo de fase con ajustes de tiempo-corriente, cumpliendo con las normativas IEC60255-3, IEEE C37.112, y teniendo en cuenta las preferencias del usuario. Se debe permitir la implementación de un esquema "Salvar Fusible" a partir de la selección de al menos dos curvas de protección diferentes. Cada una de estas curvas debe contar con ajustes independientes de disparo con pasos de 0.01 (corriente de arranque, dial, tipo) para cada uno de los disparos programados.

Se exige la disponibilidad de valores seleccionables de mínima corriente de disparo (pickup current) de fase, con un límite inferior programable desde 5 A. Además, el equipo debe permitir la coordinación de protecciones con otros equipos o dispositivos mediante la función de secuencia de coordinación.

Se incluye una protección específica para evitar disparos no deseados causados por corriente inrush. La característica garantizada de esta protección debe ser indicada y descrita en un documento anexo. Asimismo, se debe contar con protección por corriente de arranque en frío, con modificadores de tiempo-corriente acorde al tipo de corriente. La característica garantizada de esta protección también debe ser especificada y descrita en un documento anexo.

Debe incluir un indicador físico de estado Open/Close. Los ajustes programables de corriente para la curva de operación instantánea deben permitir valores dentro del rango de 5 A a 4000 A como mínimo. El equipo debe incluir la función de seccionizador, y la característica garantizada de esta función debe ser indicada y descrita en un documento anexo para asegurar su correcto funcionamiento.

El equipo debe tener la capacidad de almacenar variables como el perfil de carga en función de la corriente, y además, proporcionar información detallada sobre los eventos en caso de fallos como requisito mínimo. Asimismo, se requiere que el equipo incluya la funcionalidad de registro de eventos, con la característica de exportación de datos. La cantidad mínima de eventos almacenados debe ser de 200, con estampa de tiempo real o tiempo relativo.

	RECONECTADOR MONOFÁSICO AUTOALIMENTADO	NO.MA.03.09	
		Fecha: 01/04/2024	Aprobado: AG
		Versión: 1.0	Página 5   19

El registro de la ausencia y presencia de tensión debe ser automático y sin necesidad de parametrizaciones particulares o de usuario. Debe describir, por medio de documento anexo, información sobre el mecanismo implementado y su aplicación para obtener esta característica. Se exige que se indique el valor garantizado de exactitud y la precisión mínima en las medidas de la corriente nominal y de falla.

Se requiere que el software sea capaz de realizar cambios en el firmware del equipo, proporcionando una versatilidad que permita importar y exportar archivos de programación de manera efectiva. Se debe permitir la copia de plantillas, incluso en modo offline.

La forma de importación y exportación de archivos, así como la descripción detallada de este proceso, debe ser especificada en un documento anexo. Asimismo, se requiere que el equipo venga con el último archivo de firmware disponible, garantizando que la versión más actualizada del firmware esté incluida con el equipo desde su adquisición. Además, el último firmware del equipo debe estar siempre disponible para su actualización, asegurando que los usuarios puedan beneficiarse de las mejoras y correcciones más recientes en el rendimiento y la funcionalidad del equipo.

El reconectador debe contar con la capacidad de ser autoalimentado, ya sea por la tensión de línea, corriente de línea u otro mecanismo que asegure el funcionamiento del equipo. La autoalimentación debe ser garantizada con un valor de corriente de 1.5 A o menor y un voltaje de -10% de la tensión nominal monofásica (7.62 kV). El método garantizado por el equipo para la autoalimentación, así como los valores mínimos de corriente o voltaje requeridos, deben ser detallados en un documento anexo. Adicionalmente, se espera que la autonomía de la fuente de respaldo sea de mínimo 48 horas, independientemente del estado del equipo (abierto/cerrado), y con la función de protección del equipo activa.

El reconectador debe ser suministrado con manuales digitales de operación y programación que faciliten a los usuarios la comprensión detallada de la operación y configuración del equipo. En el caso de los equipos que requieran un terminal para operación y descarga de información inalámbrica local, el oferente deberá proporcionar un (1) terminal por cada diez (10) equipos suministrados. Este terminal será esencial para facilitar la operación y mantenimiento de los reconectadores, así como para descargar información relevante de manera inalámbrica.

Adicionalmente, el suministro del reconectador debe incluir la base cortacircuito o herraje de sujeción, según corresponda al tipo de instalación. Independientemente del modo de conexión y operación, se debe garantizar la compatibilidad y cumplir con las características eléctricas y mecánicas requeridas para una instalación segura y eficiente.

Se deben suministrar las pruebas de rutina realizadas, certificados de producto con norma o reglamentos técnicos, si aplica, e inspecciones en fábrica o laboratorios. Gestor técnico del contrato podrá solicitar al fabricante los ensayos que considere necesarios para validar el cumplimiento de las especificaciones técnicas, de acuerdo con las normas de fabricación y ensayo.

El gestor técnico del contrato tiene la facultad de solicitar al fabricante los ensayos que considere necesarios para validar el cumplimiento de las especificaciones técnicas, de acuerdo

con las normas de fabricación y ensayo. El reconectador debe cumplir con los ensayos establecidos en la norma técnica IEC/IEEE 62271-111/C37.60, que son aplicables al equipo.

Los reconectadores serán cuidadosamente embalados de forma individual, ya sea en guacales de madera o cajas de cartón, con el propósito de garantizar una protección efectiva contra las condiciones climáticas y facilitar su almacenamiento, transporte y manipulación. La sujeción al guacal o estiba se llevará a cabo mediante zunchos, cuñas o tornillos, asegurando una fijación segura. La marcación del empaque contendrá información esencial, como el país de origen, el nombre y razón social del proveedor, el número de contrato o pedido, una especificación detallada del contenido con su referencia, el peso unitario, el peso total bruto y neto del paquete, la identificación del destinatario como "ENSA", la cantidad total de elementos incluidos y la fecha de entrega. Se requiere un reporte de pruebas tipo conforme a la normativa IEC/IEEE 62271-111/C37.60 para validar el rendimiento de los reconectadores.

El proveedor debe presentar un catálogo o ficha técnica detallada de los productos ofrecidos, tanto para el reconectador como para la base de cortacircuito o herraje de soporte. Este documento debe incluir información detallada sobre las características técnicas garantizadas de los productos. Adicionalmente, se requiere un documento anexo que consolide la información y características especificadas en este cuadro de características técnicas garantizadas. Este documento adicional debe detallar cualquier información que deba ser ampliada, según se indique en los numerales del presente cuadro de características técnicas garantizadas.

Tabla 1. Cuadro de características técnicas garantizadas.

## Reconectador Monofásico Autoalimentado 4KA 15kV con Capacidad de Comunicación

No.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS EXIGIDAS	VALOR GARANTIZADO	DOCUMENTO Y PÁGINA
<b>1</b>	<b>Requisitos Generales</b>		
1.1	Nombre del fabricante		
1.2	Nombre y referencia comercial del producto		
1.3	País de fabricación		
1.4	Debe cumplir con lo que aplique de las normas de fabricación y ensayos, IEC/IEEE 62271-111/C37.60 última versión		
<b>2</b>	<b>Requisitos Específicos</b>		
	<b>Características Generales</b>		
2.1	Está diseñado para operar a una tensión nominal de servicio de 7.62 kV, (tensión de fase)	SI ( ) NO ( )	
2.2	La tensión de diseño mínima debe ser 15 kV	SI ( ) NO ( )	
2.3	Nivel básico de aislamiento al impulso (BIL) mínimo fase - tierra de 110 kV	SI ( ) NO ( )	
2.4	Frecuencia nominal 60 Hz	SI ( ) NO ( )	

2.5	Corriente nominal continua mínima de 100 A	SI ( ) NO ( )	
2.6	La corriente de interrupción simétrica al voltaje máximo de diseño y cualquier valor de corriente de disparo es mínimo 4 kA	SI ( ) NO ( )	
2.7	El número de polos es 1	SI ( ) NO ( )	
2.8	El medio de interrupción es vacío	SI ( ) NO ( )	
2.9	El medio de aislamiento debe ser sólido o polimérico (Indicar)	SI ( ) NO ( )	
2.10	El mecanismo de apertura y cierre es por medio de un actuador magnético	SI ( ) NO ( )	
2.11	Debe indicar la secuencia de operación	SI ( ) NO ( )	
2.12	Tiempo muerto programable desde 0.5s hasta mínimo 30s	SI ( ) NO ( )	
2.13	El número de operaciones mecánicas es mínimo 2000. De todo el conjunto	SI ( ) NO ( )	
2.14	El equipo de 100 A debe contar con un mínimo de 400 operaciones para una corriente simétrica de 1.5kA	SI ( ) NO ( )	
2.15	Indicador visual del estado de apertura y cierre del reconectador, que pueda ser visto desde piso	SI ( ) NO ( )	
2.16	Tiempo de apertura total menor o igual a 50 ms para la primera operación. Indicar el valor máximo incluida la tolerancia establecida en la norma de fabricación y ensayo.	SI ( ) NO ( )	
2.17	La vida útil mínima garantizada para el equipo y sus principales componentes (electrónica, mecanismo de apertura cierre y botella de vacío, carcasa) es de 10 años como mínimo. En esta no se consideran los consumibles (Ej: baterías).	SI ( ) NO ( )	
2.18	Permite la visualización del número de operaciones por medio de conexión inalámbrica, terminal o software. Indicar y describir, por medio de documento anexo, la forma garantizada.	SI ( ) NO ( )	
2.19	Permite la visualización y consulta de eventos en campo por medio de conexión inalámbrica, terminal o software. Indicar y describir, por medio de documento anexo, la forma garantizada.	SI ( ) NO ( )	
2.20	Tipo de operación monopolar	SI ( ) NO ( )	
2.21	Para instalación exterior en poste, con montaje en base de cortacircuito intercambiable (ANSI C37.42 y ANSI C37.43) o con accesorio y/o cruceta.	SI ( ) NO ( )	
2.22	El grado de protección mínimo es IP65	SI ( ) NO ( )	
2.23	Temperatura de operación de -5 a 50°C y que garantice su optima operación en las condiciones climáticas en Panamá	SI ( ) NO ( )	
2.24	Peso máximo estimado del equipo en kg, (no debe superar el peso máximo que soporta la base de cortacircuito).	SI ( ) NO ( )	
2.25	Dimensiones totales sin empaque en mm (Ancho, largo, alto).	SI ( ) NO ( )	
2.26	El equipo debe permitir comunicación a computador con sistema operativo Windows 10 o superior, por medios inalámbricos o físicos como USB, para configuración, operación apertura y descarga de eventos.	SI ( ) NO ( )	
3	<b>Características de Control</b>		

3.1	Incluye operación local. Indicar y describir, por medio de documento anexo, el método garantizado.	SI ( ) NO ( )	
3.2	Apertura y cierre mecánico o electromecánico manual en sitio con activación por medio pértiga. Indicar y describir, por medio de documento anexo, el método garantizado.	SI ( ) NO ( )	
3.3	Debe ser capaz de comunicarse con el SCADA mediante los protocolos de comunicación DNP3.0 o IEC60870-104.	SI ( ) NO ( ) Indicar protocolo:	
3.4	Debe tener la capacidad de conectarse a una caja de comunicación externa, de la misma marca, para establecer comunicación con el centro de control. Debe contar con los puertos de comunicación apropiados para integrarse sin dificultades con la caja de comunicación y transmitir los datos de forma efectiva.	SI ( ) NO ( )	
3.5	El equipo debe tener el protocolo ICMP habilitado para permitir la ejecución del comando "PING".	SI ( ) NO ( )	
<b>4</b>	<b>Protecciones</b>		
4.1	Ajuste independiente y programable, con pasos de 0.01, de las diferentes curvas de operación instantánea, rápida y lenta, en cada uno de los siguientes parámetros, según aplique: corriente de arranque, dial y tipo de curva. Incluye curvas de disparo de fase con ajustes de tiempo corriente, según IEC60255-3, IEEE C37.112 y preferencias de usuario.	SI ( ) NO ( ) Indicar el valor ajustable del dial en paso:	
4.2	Permite implementar un esquema "Salvar Fusible" a partir de la selección de mínimo dos curvas de protección diferentes, con ajustes independientes de disparo con pasos de 0.01 (I arranque, dial, tipo), para cada uno de los disparos programados".	SI ( ) NO ( ) Indicar el valor ajustable del dial en pasos:	
4.3	Valores seleccionables de mínima corriente de disparo (pickup current), de fase programable desde 5 A.	SI ( ) NO ( ) Indicar corriente:	
4.4	Debe permitir la coordinación de protecciones con otros equipos o dispositivos de protección (función secuencia de coordinación)	SI ( ) NO ( )	
4.5	Incluye protección para evitar disparos no deseados por corriente inrush. Indicar y describir, por medio de documento anexo, la característica garantizada.	SI ( ) NO ( )	
4.6	Incluye protección por corriente de arranque en frío, con modificadores de tiempo – corriente acorde al tipo de corriente. Indicar y describir, por medio de documento anexo, la característica garantizada.	Opcional SI ( ) NO ( )	
4.7	Ajustes programables de corriente para curva de operación instantánea, como mínimo para los valores contenidos en el rango de (5 – 4000) A.	SI ( ) NO ( ) Indicar rango:	
4.8	Incluye función de seccionizador. Indicar y describir, por medio de documento anexo, la característica garantizada.	Opcional SI ( ) NO ( )	
<b>5</b>	<b>Medidas</b>		
5.1	Debe permitir el almacenamiento de variables que describan el perfil de carga en términos de corriente, así como brindar información detallada sobre los eventos, incluyendo los datos relacionados con las fallas.	SI ( ) NO ( )	

5.2	Incluye registro de eventos y característica de exportación de datos.	SI ( ) NO ( )	
5.3	Número de eventos almacenados con estampa de tiempo real o tiempo relativo, mínimo 200.	SI ( ) NO ( )	
5.4	Indicar el valor garantizado de exactitud y precisión mínima en las medidas de la corriente nominal y de falla	SI ( ) NO ( )	
<b>6</b>	<b>Software</b>		
6.1	Debe incluir software compatible con sistema operativo Windows 10 o superior que, permita la definición de parámetros y posterior programación del equipo.	SI ( ) NO ( )	
6.2	Permite cambios de firmware por el software	SI ( ) NO ( )	
6.3	El software es versátil frente a importar y exportar archivos de programación y permite copiar plantillas, inclusive en modo off line.	SI ( ) NO ( )	
6.4	Indicar y describir, por medio de documento anexo, forma de importación y exportación de archivos.	SI ( ) NO ( )	
6.5	Se requiere que venga con el ultimo archivo de firmware disponible	SI ( ) NO ( )	
6.6	El último firmware del equipo siempre deberá estar disponible para su actualización	SI ( ) NO ( )	
<b>7</b>	<b>Alimentación</b>		
7.1	El reconectador es autoalimentado	SI ( ) NO ( )	
7.2	Autoalimentado por tensión de línea, corriente de línea u otro mecanismo que sostenga el funcionamiento del equipo. Según corresponda, la autoalimentación se debe garantizar con un valor en corriente de 1.5 A o menor y en voltaje de -10% de la tensión nominal monofásica (7.62 kV). Indicar y describir por medio de documento anexo, lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Método garantizado por el equipo</li> <li>• Corriente o voltaje mínimos de autoalimentación</li> </ul>	SI ( ) NO ( )	
7.3	La autonomía de la fuente de respaldo y en ausencia de corriente es de mínimo 48 horas, independientemente del estado del equipo (abierto/cerrado) y con la función de protección del equipo activa.	SI ( ) NO ( )	
<b>8</b>	<b>Soportes y Accesorios</b>		
8.1	Incluye manuales digitales de operación y de programación del equipo.	SI ( ) NO ( )	
8.2	Para los equipos que requieran terminal para su operación y descarga de información inalámbrica local, el oferente deberá entregar un (1) terminal por cada diez (10) equipos suministrados	SI ( ) NO ( )	
8.3	Incluye el suministro de la base cortacircuito o herraje de sujeción, según corresponda al tipo de instalación. Cualquiera que sea al modo de conexión y operación, se deben garantizar la compatibilidad y las características eléctricas y mecánicas.	SI ( ) NO ( )	

<b>9 Pruebas y Ensayos</b>			
9.1	Debe suministrar pruebas de rutina realizadas, certificados de producto con norma o reglamentos técnicos, si aplica, e inspecciones en fabrica o laboratorios. gestor técnico del contrato podrá solicitar al fabricante los ensayos que considere necesarios para validar el cumplimiento de las especificaciones técnicas, de acuerdo con las normas de fabricación y ensayo.	SI ( ) NO ( )	
9.2	Cumple con los ensayos establecidos en la norma técnica IEC/IEEE 62271-111/C37.60, que aplican.	SI ( ) NO ( )	
<b>10 Marcación y Empaque</b>			
10.1	Los reconectores se empacarán en guacales de madera, o cajas de cartón, por unidad, de tal forma que se garantice su protección contra el clima, su almacenamiento, transporte y fácil manipulación. Su fijación al guacal o estiba podrá ser a través de zunchos, cuñas o tornillos.	SI ( ) NO ( )	
10.2	La marcación del empaque contiene la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> <li>• País de origen.</li> <li>• Nombre y razón social del proveedor.</li> <li>• Número de contrato o pedido.</li> <li>• Especificación del contenido con su referencia.</li> <li>• Peso unitario, peso total bruto y neto.</li> <li>• Nombre de "EPM"</li> <li>• Cantidad de elementos.</li> <li>• Fecha de entrega.</li> </ul>	SI ( ) NO ( )	
<b>11 Documentos Técnicos Solicitados con la Oferta</b>			
11.1	Reporte de pruebas tipo según IEC/IEEE 62271-111/C37.60	SI ( ) NO ( )	
11.2	Catálogo o ficha técnica de los productos ofrecidos (reconectar y base cortacircuito o herraje de soporte), en la que presente el detalle de las características técnica garantizadas. <i>Nota: Ante cualquier diferencia entre lo especificado y lo presentado en el catálogo, primará lo especificado en este documento y aceptado en la tabla de características técnicas garantizadas.</i>	SI ( ) NO ( )	
11.3	Documento anexo que consolida la información y características que deben ser ampliadas, según se indique en los numerales del presente cuadro de características técnicas garantizadas.	SI ( ) NO ( )	
<b>12 Documentos Técnicos Solicitados con la entrega del Producto</b>			
12.1	Reporte de ensayos de rutina aplicados de acuerdo con la IEC/IEEE 62271-111/C37.60, en medio digital, para cada uno de los equipos y consistentes con lo informados en el informe de ensayos tipo. En este debe dejarse indicado el valor de referencia o garantizado y el valor obtenido en el ensayo. Previo a la ejecución de los ensayos de rutina, en común acuerdo entre las partes, se definirá la plantilla, campos requeridos y forma de reportar el resultado (cuantitativo / cualitativo).	SI ( ) NO ( )	

Tabla 2. Cuadro de características técnicas garantizadas.

## Reconectador Monofásico Autoalimentado 6.3KA 15kV con Capacidad de Comunicación

No.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS EXIGIDAS	VALOR GARANTIZADO	DOCUMENTO Y PÁGINA
1	Requisitos Generales		
1.1	Nombre del fabricante		
1.2	Nombre y referencia comercial del producto		
1.3	País de fabricación		
1.4	Debe cumplir con lo que aplique de las normas de fabricación y ensayos, IEC/IEEE 62271-111/C37.60 última versión		
2	Requisitos Específicos		
	Características Generales		
2.1	Está diseñado para operar a una tensión nominal de servicio de 7.62 kV, (tensión de fase)	SI ( ) NO ( )	
2.2	La tensión de diseño mínima debe ser 15 kV	SI ( ) NO ( )	
2.3	Nivel básico de aislamiento al impulso (BIL) mínimo fase - tierra de 110 kV	SI ( ) NO ( )	
2.4	Frecuencia nominal 60 Hz	SI ( ) NO ( )	
2.5	Corriente nominal continua mínima de 200 A	SI ( ) NO ( )	
2.6	La corriente de interrupción simétrica al voltaje máximo de diseño y cualquier valor de corriente de disparo es mínimo 6.3 kA	SI ( ) NO ( )	
2.7	El número de polos es 1	SI ( ) NO ( )	
2.8	El medio de interrupción es vacío	SI ( ) NO ( )	
2.9	El medio de aislamiento debe ser sólido o polimérico (Indicar)	SI ( ) NO ( )	
2.10	El mecanismo de apertura y cierre es por medio de un actuador magnético	SI ( ) NO ( )	
2.11	Debe indicar la secuencia de operación	SI ( ) NO ( )	
2.12	Tiempo muerto programable desde 0.5s hasta mínimo 30s	SI ( ) NO ( )	
2.13	El número de operaciones mecánicas es mínimo 2000. De todo el conjunto	SI ( ) NO ( )	
2.14	El equipo de 200 A debe contar con un mínimo de 300 operaciones para una corriente simétrica de 1.5kA	SI ( ) NO ( )	
2.15	Indicador visual del estado de apertura y cierre del reconectador, que pueda ser visto desde piso	SI ( ) NO ( )	
2.16	Tiempo de apertura total menor o igual a 50 ms para la primera operación. Indicar el valor máximo incluida la tolerancia establecida en la norma de fabricación y ensayo.	SI ( ) NO ( )	
2.17	La vida útil mínima garantizada para el equipo y sus principales componentes (electrónica, mecanismo de apertura cierre y botella de vacío, carcasa) es de 10 años como mínimo. En esta no se consideran los consumibles (Ej: baterías).	SI ( ) NO ( )	

2.18	Permite la visualización del número de operaciones por medio de conexión inalámbrica, terminal o software. Indicar y describir, por medio de documento anexo, la forma garantizada.	SI ( ) NO ( )	
2.19	Permite la visualización y consulta de eventos en campo por medio de conexión inalámbrica, terminal o software. Indicar y describir, por medio de documento anexo, la forma garantizada.	SI ( ) NO ( )	
2.20	Tipo de operación monopolar	SI ( ) NO ( )	
2.21	Para instalación exterior en poste, con montaje en base de cortacircuito intercambiable (ANSI C37.42 y ANSI C37.43) o con accesorio y/o cruceta.	SI ( ) NO ( )	
2.22	El grado de protección mínimo es IP65	SI ( ) NO ( )	
2.23	Temperatura de operación de -5 a 50°C y que garantice su óptima operación en las condiciones climáticas en Panamá	SI ( ) NO ( )	
2.24	Peso máximo estimado del equipo en kg, (no debe superar el peso máximo que soporta la base de cortacircuito).	SI ( ) NO ( )	
2.25	Dimensiones totales sin empaque en mm (Ancho, largo, alto).	SI ( ) NO ( )	
2.26	El equipo debe permitir comunicación a computador con sistema operativo Windows 10 o superior, por medios inalámbricos o físicos como USB, para configuración, operación apertura y descarga de eventos.	SI ( ) NO ( )	
<b>3</b>	<b>Características de Control</b>		
3.1	Incluye operación local. Indicar y describir, por medio de documento anexo, el método garantizado.	SI ( ) NO ( )	
3.2	Apertura y cierre mecánico o electromecánico manual en sitio con activación por medio pértiga. Indicar y describir, por medio de documento anexo, el método garantizado.	SI ( ) NO ( )	
3.3	Debe ser capaz de comunicarse con el SCADA mediante los protocolos de comunicación DNP3.0 o IEC60870-104.	SI ( ) NO ( ) Indicar protocolo:	
3.4	Debe tener la capacidad de conectarse a una caja de comunicación externa, de la misma marca, para establecer comunicación con el centro de control. Debe contar con los puertos de comunicación apropiados para integrarse sin dificultades con la caja de comunicación y transmitir los datos de forma efectiva.	SI ( ) NO ( )	
3.5	El equipo debe tener el protocolo ICMP habilitado para permitir la ejecución del comando "PING".	SI ( ) NO ( )	
<b>4</b>	<b>Protecciones</b>		
4.1	Ajuste independiente y programable, con pasos de 0.01, de las diferentes curvas de operación instantánea, rápida y lenta, en cada uno de los siguientes parámetros, según aplique: corriente de arranque, dial y tipo de curva. Incluye curvas de disparo de fase con ajustes de tiempo corriente, según IEC60255-3, IEEE C37.112 y preferencias de usuario.	SI ( ) NO ( ) Indicar el valor ajustable del dial en paso:	
4.2	Permite implementar un esquema "Salvar Fusible" a partir de la selección de mínimo dos curvas de protección	SI ( ) NO ( )	

	diferentes, con ajustes independientes de disparo con pasos de 0.01 (l arranque, dial, tipo), para cada uno de los disparos programados".	Indicar el valor ajustable del dial en pasos:	
4.3	Valores seleccionables de mínima corriente de disparo (pickup current), de fase programable desde 5 A.	SI ( ) NO ( ) Indicar corriente:	
4.4	Debe permitir la coordinación de protecciones con otros equipos o dispositivos de protección (función secuencia de coordinación)	SI ( ) NO ( )	
4.5	Incluye protección para evitar disparos no deseados por corriente inrush. Indicar y describir, por medio de documento anexo, la característica garantizada.	SI ( ) NO ( )	
4.6	Incluye protección por corriente de arranque en frío, con modificadores de tiempo – corriente acorde al tipo de corriente. Indicar y describir, por medio de documento anexo, la característica garantizada.	Opcional SI ( ) NO ( )	
4.7	Ajustes programables de corriente para curva de operación instantánea, como mínimo para los valores contenidos en el rango de (5 – 4000) A.	SI ( ) NO ( ) Indicar rango:	
4.8	Incluye función de seccionalizador. Indicar y describir, por medio de documento anexo, la característica garantizada.	Opcional SI ( ) NO ( )	
<b>5</b>	<b>Medidas</b>		
5.1	Debe permitir el almacenamiento de variables que describan el perfil de carga en términos de corriente, así como brindar información detallada sobre los eventos, incluyendo los datos relacionados con las fallas.	SI ( ) NO ( )	
5.2	Incluye registro de eventos y característica de exportación de datos.	SI ( ) NO ( )	
5.3	Número de eventos almacenados con estampa de tiempo real o tiempo relativo, mínimo 200.	SI ( ) NO ( )	
5.4	Indicar el valor garantizado de exactitud y precisión mínima en las medidas de la corriente nominal y de falla	SI ( ) NO ( )	
<b>6</b>	<b>Software</b>		
6.1	Debe incluir software compatible con sistema operativo Windows 10 o superior que, permita la definición de parámetros y posterior programación del equipo.	SI ( ) NO ( )	
6.2	Permite cambios de firmware por el software	SI ( ) NO ( )	
6.3	El software es versátil frente a importar y exportar archivos de programación y permite copiar plantillas, inclusive en modo off line.	SI ( ) NO ( )	
6.4	Indicar y describir, por medio de documento anexo, forma de importación y exportación de archivos.	SI ( ) NO ( )	
6.5	Se requiere que venga con el ultimo archivo de firmware disponible	SI ( ) NO ( )	
6.6	El último firmware del equipo siempre deberá estar disponible para su actualización	SI ( ) NO ( )	

<b>7</b>	<b>Alimentación</b>		
7.1	El reconectador es autoalimentado	SI ( ) NO ( )	
7.2	Autoalimentado por tensión de línea, corriente de línea u otro mecanismo que sostenga el funcionamiento del equipo. Según corresponda, la autoalimentación se debe garantizar con un valor en corriente de 1.5 A o menor y en voltaje de -10% de la tensión nominal monofásica (7.62 kV). Indicar y describir por medio de documento anexo, lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> <li>Método garantizado por el equipo</li> <li>Corriente o voltaje mínimos de autoalimentación</li> </ul>	SI ( ) NO ( )	
7.3	La autonomía de la fuente de respaldo y en ausencia de corriente es de mínimo 48 horas, independientemente del estado del equipo (abierto/cerrado) y con la función de protección del equipo activa.	SI ( ) NO ( )	
<b>8</b>	<b>Soportes y Accesorios</b>		
8.1	Incluye manuales digitales de operación y de programación del equipo.	SI ( ) NO ( )	
8.2	Para los equipos que requieran terminal para su operación y descarga de información inalámbrica local, el oferente deberá entregar un (1) terminal por cada diez (10) equipos suministrados	SI ( ) NO ( )	
8.3	Incluye el suministro de la base cortacircuito o herraje de sujeción, según corresponda al tipo de instalación. Cualquiera que sea al modo de conexión y operación, se deben garantizar la compatibilidad y las características eléctricas y mecánicas.	SI ( ) NO ( )	
<b>9</b>	<b>Pruebas y Ensayos</b>		
9.1	Debe suministrar pruebas de rutina realizadas, certificados de producto con norma o reglamentos técnicos, si aplica, e inspecciones en fabrica o laboratorios. gestor técnico del contrato podrá solicitar al fabricante los ensayos que considere necesarios para validar el cumplimiento de las especificaciones técnicas, de acuerdo con las normas de fabricación y ensayo.	SI ( ) NO ( )	
9.2	Cumple con los ensayos establecidos en la norma técnica IEC/IEEE 62271-111/C37.60, que aplican.	SI ( ) NO ( )	
<b>10</b>	<b>Marcación y Empaque</b>		
10.1	Los reconectadores se empacarán en guacales de madera, o cajas de cartón, por unidad, de tal forma que se garantice su protección contra el clima, su almacenamiento, transporte y fácil manipulación. Su fijación al guacal o estiba podrá ser a través de zunchos, cuñas o tornillos.	SI ( ) NO ( )	
10.2	La marcación del empaque contiene la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> <li>País de origen.</li> <li>Nombre y razón social del proveedor.</li> <li>Número de contrato o pedido.</li> <li>Especificación del contenido con su referencia.</li> <li>Peso unitario, peso total bruto y neto.</li> <li>Nombre de "EPM"</li> </ul>	SI ( ) NO ( )	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cantidad de elementos.</li> <li>• Fecha de entrega.</li> </ul>		
<b>11</b>	<b>Documentos Técnicos Solicitados con la Oferta</b>		
11.1	Reporte de pruebas tipo según IEC/IEEE 62271-111/C37.60	SI ( ) NO ( )	
11.2	<p>Catálogo o ficha técnica de los productos ofrecidos (reconectar y base cortacircuito o herraje de soporte), en la que presente el detalle de las características técnica garantizadas.</p> <p><i>Nota: Ante cualquier diferencia entre lo especificado y lo presentado en el catálogo, primará lo especificado en este documento y aceptado en la tabla de características técnicas garantizadas.</i></p>	SI ( ) NO ( )	
11.3	Documento anexo que consolida la información y características que deben ser ampliadas, según se indique en los numerales del presente cuadro de características técnicas garantizadas.	SI ( ) NO ( )	
<b>12</b>	<b>Documentos Técnicos Solicitados con la entrega del Producto</b>		
12.1	<p>Reporte de ensayos de rutina aplicados de acuerdo con la IEC/IEEE 62271-111/C37.60, en medio digital, para cada uno de los equipos y consistentes con lo informados en el informe de ensayos tipo. En este debe dejarse indicado el valor de referencia o garantizado y el valor obtenido en el ensayo.</p> <p>Previo a la ejecución de los ensayos de rutina, en común acuerdo entre las partes, se definirá la plantilla, campos requeridos y forma de reportar el resultado (cuantitativo / cualitativo).</p>	SI ( ) NO ( )	

## 7. ARMADO Y MONTAJE

- El reconectador deberá ser completamente diseñado y ensamblado de acuerdo con Norma ANSI C37.60.
- Los reconectores automáticos de circuito deben ser de fácil montaje en una estructura metálica soporte tipo subestación o en poste dependiendo del lugar y la necesidad.
- El proveedor/fabricante deberá proporcionar los pernos de anclaje, tuercas, arandelas y demás materiales necesarios para el montaje adecuado de los reconectores y, en caso de que se indique su inclusión, de las cajas de comunicación en el poste. Estas estructuras deben ser de material galvanizado en caliente para garantizar su durabilidad y resistencia a la corrosión.
- El reconectador debe ser capaz de montarse verticalmente.
- El reconectador debe tener provisión para el montaje de pararrayos al lado de cada pasamuro.
- El proveedor/fabricante debe someter el plano de construcción y montaje del reconectador para la aprobación de ENSA. Personal técnico de ENSA verificará que esta provisión esté contemplada en los planos para dar su aprobación.

## 8. CONTACTOS

Los mecanismos de interrupción de arco deben ser diseñados con amplios factores de seguridad mecánica y eléctrica en todos sus componentes. Los contactos principales deben cumplir todos los requisitos para cargas normales y de cortocircuito para la clase de servicio requerido, y deben ser capaces de interrumpir cualquier corriente desde cero hasta su valor nominal de interrupción cuando se les utilice en circuitos resistivos, inductivos o de carga de línea.

## 9. SISTEMA DE COMUNICACIÓN

El reconectador debe contar con espacio en la caja de control para instalar el sistema de comunicaciones. Para esto, debe contar con lo siguiente:

Se debe considerar dentro del gabinete del control un interruptor (breaker) de dos polos en DC de 12 V/15 A para la alimentación del radio. El equipo debe ser capaz de suministrar una potencia de aproximadamente 80 W para la alimentación eléctrica del breaker donde se instalarán los equipos de comunicación.

Tabla 3. Cuadro de características técnicas garantizadas.

### Caja de Comunicación para Reconectador Autoalimentado

No.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS EXIGIDAS	VALOR GARANTIZADO	DOCUMENTO Y PÁGINA
1	Requisitos Generales		
1.1	Nombre del fabricante		

	RECONECTADOR MONOFÁSICO AUTOALIMENTADO	NO.MA.03.09	
		Fecha: 01/04/2024	Aprobado: AG
		Versión: 1.0	Página 17   19

1.2	Nombre y referencia comercial del producto		
1.3	País de fabricación		
1.4	Debe cumplir con lo que aplique de las normas de fabricación y ensayos, IEEE Std 1815 última versión, IEC60870-104.		
2	Requisitos Específicos		
<b>Características Generales</b>			
2.1	Está diseñado para operar a una tensión nominal de servicio de 120 o 240 V	SI ( ) NO ( )	
2.2	Frecuencia nominal 60 Hz	SI ( ) NO ( )	
2.3	Apertura y cierre mecánico o electromecánico manual en sitio con activación por medio pértiga. Indicar y describir, por medio de documento anexo, el método garantizado.	SI ( ) NO ( )	
2.4	Debe ser capaz de comunicarse con el ADMS (SCADA) mediante los protocolos de comunicación DNP3.0 o IEC60870-104.	SI ( ) NO ( )	
2.5	El grado de protección mínimo es IP65	SI ( ) NO ( )	

## 10. PRUEBAS

Tanto el reconectador como el control deben estar debidamente probado en fabrica como un conjunto integrado, el cual debe incluir el Control (protección), el Reconectador (interruptor), sistema de alimentación, carga y respaldo, las opciones para las interfaces y alimentaciones para la comunicación, conexiones de control y operaciones Eléctricas / mecánicas. Debe entregar un documento con las pruebas de rutina generadas por fábrica, tanto para el control como el reconectador en conjunto.

## 11. PLANOS, MANUALES TÉCNICOS Y CERTIFICADOS DE PRUEBAS EN FÁBRICA

- Los croquis y detalles de montaje para propósito de montaje en postes, estructuras y/o fundaciones deben ser entregados para su aprobación previa, dentro de quince (15) días posteriores a la emisión de la orden de compra u orden de proceder.
- Los planos deben incluir, esquemáticos y diagramas de alambrado del mecanismo.
- Después de haber seleccionado al proveedor ganador, éste debe presentar para aprobación de ENSA los planos de montaje del reconectador en el poste, la ubicación de los pararrayos, etc. De esta manera se podrá verificar a través de los planos. Si se requiere alguna modificación por parte del fabricante esta deberá estar contemplada dentro de la oferta del proveedor.
- Se debe suministrar un (1) manual técnico por reconectador en formato digital.
- Se debe entregar las certificaciones de las pruebas realizadas en fábricas del reconectador.

## 12. CONTROL DE CAMBIOS

CONTROL DE CAMBIOS		
Fecha	Versión de Norma	Cambios Realizados
01/04/2024	1.0	Creación de la Norma
26/06/2025	1.1	Modificación de Norma (Tablas para equipo de 6.3 KA, 200A y de Comunicación)