

Especificación de reconectador y control

Código: **ES.06748**

Edición: **1**

	Responsable
Elaborado	NORMATIVA D. HUMBERTO VALDÉS
Revisado	PLANIFICACIÓN, CALIDAD Y SEGURIDAD D. CARMEN MONTES
Aprobado	DIRECCIÓN DE GESTOR DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN D. SEBASTIÁN PÉREZ
Registros de aprobación en el Gestor Documental de Normativa	



Especificación de reconectador y control

Índice

	Página
1. Objeto	3
2. Alcance	3
3. Documentos de referencia	3
4. Definiciones	4
5. Requisitos	5
5.1. Requisitos técnicos	5
5.2. Requisitos de adquisición	25
6. Relación de Anexos	31
Anexo 01: Histórico de revisiones	32
Anexo 02: Fichas técnicas	33
Ficha Técnica: Reconectador Trifásico (600 A) - 13,2 kV.	33
Ficha Técnica: Reconectador Monofásico (400 A) - 7,620 kV.	35
Ficha Técnica: Reconectador Trifásico (600 A) – 34,5 kV.	37
Ficha Técnica: Reconectador Monofásico (400 A) – 19,9 kV.	39
Ficha Técnica: Reconectador Trifásico (600 A) – 38,5 kV.	41
Anexo 03: Plano isométrico	43



Especificación de reconectador y control

1. Objeto

Esta especificación tiene por objeto definir las características técnicas, los elementos constitutivos, los requisitos e inspecciones en la producción y ensayos, que deben cumplir los reconectores y sus controles previstos para la utilización en las líneas eléctricas aéreas de 13,2 y 34,5 kV del Naturgy en Panamá.

En adelante a este tipo de material se le denominará “reconectador”

En adelante se identificará como distribuidora a la empresa distribuidora que requiere los productos y como fabricante al proveedor de ellos.

2. Alcance

Es de aplicación en los proyectos de redes aéreas que se encuentran a los niveles de tensión de 13,2 Kv y 34,5 Kv en el area de influencia de la distribuidora.

La presente especificación incluye los reconectores detallados en la Tabla 1.

Tabla 1. Reconectores Especificados.

Código	Descripción
416348	Reconectador Trifásico 15.5 kV 600A 12kA y control
416347	Reconectador Trifásico 38 kV 600A 12kA y control
820082 ⁽¹⁾	Reconectador Trifásico 38 kV 800A 16kA y control
936643	Reconectador Monofásico 7.62 kV 400A 12kA y control
936644	Reconectador Monofásico 19.92 kV 400A 12kA y control

Nota (1) equipo para utilización en Subestaciones MT

3. Documentos de referencia

- IEC 60587 Electrical insulating materials used under severe ambient conditions - Test methods for evaluating resistance to tracking and erosion
- IEC 60815 Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions
- IEC 62271-111/IEEE C37.60 High Voltage and Controlgear- Part 111: Overhead, pad-mounted, dry vault, and submersible automatic circuit reclosers and fault interrupters for alternating current systems up to 38 kV.
- IEEE C37.104 IEEE Guide for Automatic Reclosing of Circuit Breakers for AC Distribution and Transmission Lines.
- IEEE C37.60 IEEE Standard Requirements for Overhead, Pad Mounted, Dry Vault, and Submersible Automatic Circuit Reclosers and Fault Interrupters for alternating current systems up to 38 kV



Especificación de reconectador y control

- IEEE C37.61 IEEE Standard Guide for the Application, Operation, and Maintenance of Automatic Circuit Reclosers

Las normas señaladas no excluyen otras que aseguren una calidad igual o superior; sin embargo, el fabricante o suministrador deberá indicar en su propuesta las normas alternativas, o sus partes aplicables, y adjuntar el original de estas con una traducción al idioma español.

En todo lo que no este expresamente indicado en esta especificación, rige lo establecido en las Normas ANSI, IEC e IEEE correspondientes.

4. Definiciones

A continuación se presentan algunas definiciones de importancia tomadas de la Norma IEEE C34.104, Apartado n° 3 Definiciones

Reconectador: es un equipo de protección con la capacidad de interrumpir las sobretensiones, censarlas y efectuar recierres automáticamente un número de veces previamente ajustadas.

Automático: se refiere a las operaciones de conmutación local o remota que se inician por acción del Relé o de control sin la intervención directa de un operador.

“Autoreclosing” o cierre automático: el cierre automático de un interruptor restaura un elemento al servicio después del disparo automático del disyuntor.

Bloqueo: Se refiere a la prevención automática de una acción después de operaciones de disparo de relé específicas.

Cierre automático a alta velocidad: se refiere a la reentrada automática de un disyuntor después de un retardo de tiempo necesario para permitir la desionización del arco de falla teniendo debidamente en cuenta la coordinación con todos los sistemas de protección del relé.

Comprobación de sincronismo: se refiere a la determinación que existen voltajes aceptables en los dos lados del disyuntor y el ángulo de fase entre ellos está dentro de un límite especificado durante un tiempo especificado.

Disparo: intento de bloqueo automático iniciado por el mando de la lógica de reenganche.

Disparo de transferencia: forma de disparo remoto en la que se utiliza un canal de comunicación para transferir una señal de disparo desde la ubicación del relé a una ubicación remota.

Permisos: funciones de medida o condiciones del sistema que deben ser satisfechas antes de permitir que la acción de cierre continúe.

Retardo automático: se refiere a la reentrada automática de un interruptor de circuito después de un retardo que es intencionalmente más largo que el de reenganchamiento a alta velocidad.

Tiempo de reenganche del interruptor: tiempo transcurrido entre la activación de la bobina de disparo del interruptor y el cierre de los contactos del interruptor para restablecer el circuito en la operación de cierre automático.



Especificación de reconectador y control

Tiempo muerto: es el periodo de tiempo en que el disyuntor está abierto y el circuito controlado se desenergiza después de la operación de disparo para un fallo y el intento de reenganche.

5. Requisitos

En este apartado se desarrollarán los requisitos particulares con los que deben contar los reconectores, considerando a la vez requisitos de adquisición, diseño, inspección y ensayos que se deben cumplir. Por lo tanto es conveniente dividir los requisitos en:

- **5.1. Requisitos técnicos**
- **5.2. Requisitos de adquisición**

5.1. Requisitos técnicos

Los reconectores deben cumplir lo dispuesto en las normas indicadas en el apartado 3. "Documentos de referencia". Además estarán diseñadas de acuerdo a las condiciones ambientales de Panamá, específicamente altura sobre el nivel del mar, temperatura (mínima, promedio y máxima), humedad relativa, bajo un ambiente tropical salino, ver tabla 2.

Tabla 2. Condiciones ambientales.

Condiciones	Descripción
Altura sobre el nivel del mar (msnm)	0-3,500
Ambiente tropical salino	Nivel. Medio Alta contaminación salina
Humedad relativa máxima/promedio (%)	100/85
Temperatura: Mín./Prom./Máx. (°C)	10/30/40

Estarán sujetas a condiciones climatológicas que pueden ser clasificadas en dos estaciones:

Estación lluviosa: se caracteriza por la existencia de lluvias frecuentes alternada con épocas soleadas (por días u horas) que se extiende por un período de 8 a 9 meses al año, aproximadamente.

Estación seca: época predominantemente soleada con escasas lluvias. La duración de este período es de 3 a 4 meses.

Tabla 3. Características Eléctricas del Sistema.

Sistema de Distribución	
Tensión Nominal (kV)	13,2 - 34,5
Número de fases	3
Conexión en la S/E	Y aterrizada
Frecuencia (Hz)	60



Especificación de reconectador y control

5.1.1. Generalidades

Los reconectadores que serán suministrados de acuerdo con esta especificación serán nuevos en todas sus partes y de fabricación reciente y comprobada. La totalidad de la superficie de sus partes tendrá un acabado completamente libre de suciedad, manchas, abrasiones o deformaciones de cualquier naturaleza.

El fabricante debe estar en posesión de un certificado de aseguramiento de la calidad ISO 9000. Este certificado de aseguramiento de la calidad debe incluir como mínimo el programa de ensayos de rutina sobre los materiales empleados y al reconectador ya terminado tal y como lo establece la norma IEC 62271-111/IEEE C37.60.

Para la recepción de los reconectadores, el suministrador debe entregar las evidencias del cumplimiento de todos los condicionantes indicados en estas especificaciones.

En el anexo 02 se presenta la ficha técnica de los reconectadores.

5.1.2. Diseño y construcción

La construcción de los reconectadores debe estar de acuerdo con la norma IEEE C37.60. Debe ser fuerte y sólida, capaz de resistir tanto los esfuerzos dinámicos de una intensidad de falla elevada, como las tensiones originadas en el momento del cierre, las variaciones de temperatura, las condiciones atmosféricas del sitio de operación sin cambiar ni deteriorar sus propiedades.

Todos los materiales, equipos y componentes serán de alta calidad, libres de defectos e imperfecciones, de fabricación reciente, adecuados para el propósito de uso y operación requeridos.

Los reconectadores serán diseñados para trabajo a la interperie con grado de protección \geq IP65. El disparo y cierre debe ser tripolar, totalmente automático, de accionamiento tipo actuador magnético, eléctricamente de disparo libre y electrónicamente telecontrolado.

La extinción del arco se producirá dentro de cámaras de corte en vacío. Las cámaras de corte estarán aisladas mediante encapsulado polimérico o epox que garantice los niveles de aislamiento especificados.

Las terminales de conexión de Media Tensión serán planas, NEMA 2, tipo pala y tendrán dos perforaciones de 14,3 mm (9/16") de diámetro. Estarán estañadas o tratadas con un sistema equivalente, permitiendo la conexión de los terminales bimetálicos correspondientes por ambos lados del reconectador. Se debe suministrar con el reconectador protecciones avifauna instaladas o de fácil instalación para todas sus terminales MT con el objetivo de reducir la incidencias o averías debido al contacto con la vida silvestre.

Cada pieza conductora de corriente deberá ser capaz de soportar la corriente permanente nominal especificada, en las condiciones atmosféricas existentes



Especificación de reconectador y control

en el sitio, y en ningún caso la elevación de temperatura deberá exceder los valores indicados en las normas ANSI aplicables.

Cada pieza deberá así mismo, soportar las corrientes instantáneas y las corrientes nominales de corta duración, correspondientes a la capacidad nominal de interrupción, sin que se presenten daños mecánicos o térmicos.

Los reconectores deben estar equipados con dispositivos que permitan efectuar el cierre ó la apertura manual mientras esté energizado ó desenergizado y tendrán un indicador de posición que indique claramente: “cerrado” ó “abierto”.

La comprobación de apertura y cierre será indicada mediante un dispositivo de señalización perfectamente visible desde la base del poste. Este indicador de posición abierto/cerrado debe actuar automáticamente, tanto si la maniobra se realiza de forma manual, a distancia ó apertura por algún disparo automatico debido a alguna falla.

La apertura y cierre del reconectador se podrá efectuar como sigue:

- Mediante pértiga: accionado la palanca o anillo situada en el exterior de la caja del mando. La posición “abierto” del interruptor mediante accionamiento por pértiga supondrá automáticamente, el enclavamiento del mando eléctrico local y del mando a distancia. Como medida adicional de seguridad en esta posición existirá la posibilidad de bloquear el dispositivo de accionamiento mediante candado o similar.
- Mediante mando eléctrico: desde el armario de control.
- A distancia por telemando usando protocolo de comunicación: el protocolo de comunicación será DNP 3.0 para los equipos destinados para uso por Naturgy. Además de tener comunicación por Mirrored Bits. Sincronización de estampa de tiempo IRIG-B

La capacidad de apertura o cierre de cargas o sobre circuito debe ser independiente de la velocidad de operación manual. La resistencia mecánica será de 10,000 operaciones mecánicas y eléctricas mínimas sin mantenimiento.

Cuando el equipo esté para ser accionado por telemando se debe bloquear la función de mando local desde el remoto para evitar una operación local no deseada.

Las piezas presentarán unas características de diseño y fabricación que eviten la emisión de efluvios, efecto corona visible y perturbaciones radioeléctricas para niveles de tensión nominal de líneas.

El suministro de los equipos y de sus componentes deberá ser de tal forma que permita conformar conjuntos que tengan las mejores características de funcionamiento, disposición y eficiencia, de fácil inspección, mantenimiento y reparación.

Deberán ser bien ventilados, compactos y estar de acuerdo con las mejores prácticas modernas de la ingeniería.



Especificación de reconectador y control

Todos los contactos y conexiones eléctricas deberán tener suficiente sección y superficie para que circulen a través de ellos permanentemente las corrientes especificadas, sin que se presente calentamiento por encima de los límites normales de funcionamiento.

El equipo se debe suministrar con los siguientes accesorios:

- Contador de operaciones apertura – cierre.
- Indicador de posición (abierto / cerrado), localizado en la parte inferior o lateral siempre que sea visible desde el suelo.
- Mando manual o motorizado de cierre local.
- Gabinete o armario de control
- Equipo de comunicación para conexión con sistema SCADA.
- Un transformador de alimentación, tensión de fase a neutro 7600/120 V de tratarse de instalarlos en un sistema de 13,200 V conectado en estrella, para los equipos trifásicos, para los equipos Monofásicos para una tensión de 7,620/120 V según el tipo de equipo de potencia adecuada para alimentar los equipos de control, comunicaciones y al interruptor.
- Un transformador de alimentación, tensión fase a neutro 19,920/120 V de tratarse de instalarlos en un sistema 34,500 V conexión estrella, para los equipos trifásicos, para los equipos monofásicos a una tensión de 19,920/120 V; según el tipo de equipo de potencia adecuada para alimentar los equipos de control, comunicaciones y al interruptor.
- Descargadores de Sobretensión (DPS) en cada una de las seis terminales MT. Adecuados al nivel de media tensión al que será conectado el reconectador, de exterior y con envolvente polimérica. Los descargadores de sobretensión deberán cumplir con las características técnicas definidas en la especificación ES.06725.
- Medición de corriente en las tres (3) fases y medición de voltaje en las seis (6) terminales MT.
- Cables de conexión entre el equipo de control y el equipo de potencia ensamblados con sus respectivos conectores. El cableado de control deberá ser libre de halógenos.
- Estructura completa para el montaje en postes y herrajes necesarios para fijación del reconectador a un apoyo circular cónico, sin necesidad de agregar abrazaderas ni accesorios adicionales. El fabricante debe entregar a la distribuidora los planos de herrajes para el montaje del reconectador en poste.

Todos los equipos deben estar provistos de un terminal para la conexión a tierra debidamente marcado con el respectivo símbolo internacional, el terminal debe tener la capacidad para recibir un conductor de calibre desde No 2 AWG hasta 4/0 AWG.



Especificación de reconectador y control

Todos los equipos deben ser adaptados, tropicalizados, a las condiciones medio ambientales de la región para protegerlos contra defectos generados por las acciones de hongos u otros organismos.

El reconectador debe ser suministrado con su control y accesorios totalmente ensamblado, cableado, probado, ajustado y listo para entrar en operación. El equipo y el armario de control deberán estar provistos con orejas de suspensión colocadas en su parte superior, con la resistencia necesaria para permitir el izamiento seguro del control y reconectador completo con todos sus accesorios. Se deberán suministrar las instrucciones de manipulación e instalación correspondientes.

5.1.2.1. Características constructivas

5.1.2.1.1. Materiales

El fabricante o suministrador debe especificar los materiales empleados para la fabricación de los reconectores los cuales deben cumplir con lo especificado en las normas correspondientes indicadas en el numeral 3 de este documento y otras normas internacionales aplicables a este tipo de equipos.

El fabricante o suministrador del equipo, indicará quienes son los fabricantes de los distintos componentes que forman el equipo y su referencia. Estos fabricantes y componentes deberán estar homologados y aprobados por la distribuidora.

5.1.2.1.1.1. Materiales poliméricos

El material polimérico no debe ser elaborado con productos de EPDM (Etileno Propileno Dieno Monómero) tipo M, ni con compuestos que lo contengan. Se acepta como material polimérico la goma de silicona HTV (High Temperature Vulcanized) al 100% antes del proceso de agregado de aditivos u otros desarrollos tecnológicos que favorezcan las características hidrofóbicas. La goma de silicona debe tener una resistencia al tracking de 4.5 kV durante 6 horas, de acuerdo a la norma IEC 60587.

La distancia de fuga requerida para el aislamiento debe ser la requerida para “muy alta contaminación” correspondiente a zona IV de contaminación, según la IEC 60815. Los materiales poliméricos deben resistir las temperaturas que se han especificado por las condiciones ambientales y las que se presenten durante las condiciones de fallas por sobretensiones o sobrecargas sin que se presenten deformaciones o alteraciones en su composición físico-química; deben soportar las pruebas de extinción de la llama cumpliendo la clasificación FV0 de IEC 60707 y ofrecer resistencia a los rayos UV. Las superficies poliméricas deben garantizar su limpieza por procesos de autolavado mediante la acción de las aguas lluvias y el viento.



Especificación de reconectador y control

5.1.2.1.1.2. Módulos dieléctricos de aislamiento sólido

Los equipos también podrán ser construidos con módulos dieléctricos sólidos. Éstos deberán utilizar un aislamiento tipo epoxi dieléctrico sólido (EPOX), con comportamiento hidrofóbico de eficacia comprobada para encapsular por completo cada uno de los tres interruptores de vacío. Los módulos dieléctricos sólidos deben estar completamente blindados e incorporar un recubrimiento de policarbonato de alto impacto, resistente a la humedad, contaminación y a los rayos UV.

La distancia de fuga requerida para el aislamiento debe ser la requerida para “muy alta contaminación” correspondiente a zona IV de contaminación, según la IEC 60815.

5.1.2.1.1.3. Materiales Ferrosos

La envolvente exterior deberá ser de acero inoxidable ANSI 316, apta para ambientes marinos. Así mismo la tornillería y elementos mecánicos de maniobra y gabinetes de control serán en acero inoxidable.

En lo posible, todas las piezas de materiales féreos expuestas al ambiente exterior deberán ser de acero inoxidable. En los casos en que este requerimiento no sea técnicamente factible, la pieza estará protegida contra la corrosión mediante galvanizado en caliente de acuerdo con la norma ASTM A153 ó la serie normativa ISO 14713 correspondiente a los procesos de galvanizado en caliente; se debe considerar que la región es clasificada con un nivel IV de contaminación según IEC 60815 y las piezas deberán tener para su protección, una masa de revestimiento de galvanizado como se indica en la tabla 4. En la tabla 5 se muestra el grado de zinc que debe utilizarse para el revestimiento. Lo exigido en la tabla 5 es superior a lo requerido en la norma ASTM A153.

Tabla 4. Relación del Peso del Recubrimiento de Zinc por Área.

Material	Galvanizado Promedio		Galvanizado Mínimo	
	(gr cinc/m ²)	µm	(gr cinc/m ²)	µm
Elementos laminados, prensados y forjados (Perfiles y láminas) de espesor mayor o igual a 4,16mm (3/16”) y longitud mayor a 381mm (15”)	824	116	743	107
Elementos laminados, prensados y forjados (Perfiles y láminas) de cualquier espesor y longitud menor o igual a 381mm (15”)	534	76	454	65
Elementos de fijación de diámetro mayor o igual a 9,52mm (3/8”)	457	64	366	52



Tabla 5. Grado del Revestimiento de Zinc.

Grado	Plomo máx.	Hierro máx.	Cadmio máx.	Aluminio máx.	Cinc mín.
High Grade	0,03%	0,02%	0,01%	0,01%	99,95%

5.1.2.1.1.4. Pintura

Para los casos en que aplique, el fabricante suministrará a la distribuidora las características de la pintura anticorrosiva y de la pintura de acabado final que aplica sobre el tanque de los reconectores y sobre el transformador de potencial, definiendo el método de aplicación, la dureza y la durabilidad en las condiciones climáticas de la región, las pinturas utilizadas no deben entrar en reacción con los otros materiales que constituyen el reconectador durante el funcionamiento en operación normal ó en falla.

5.1.2.2. Características mecánicas

Las características mecánicas que deberán cumplir los reconectores objeto de esta especificación serán:

Tabla 6. Características Mecánicas

Características Mecánicas del Reconectador.	
Operaciones mecánicas / eléctricas mínimas sin mantenimiento (cierre - apertura)	10,000
Grado de protección IP	≥ 65
Pesos aproximados del reconectador/control (kg)	60/20

5.1.2.3. Características eléctricas

Las características eléctricas que deben satisfacer los reconectores trifásicos de 600 A, son las en la Norma IEC 62271-111 / IEEE C37.60, resumidas en la siguiente tabla.

Tabla 7. Características Eléctricas

Características Eléctricas de los Reconectores 12.5 KA				
Tensión nominal entre fases (kV)	13,2	7,62	34,5	19,92
Tensión máxima asignada (kV)	15,5		38	
Número de polos	3 ϕ	1 ϕ	3 ϕ	1 ϕ
Frecuencia (Hz)	60			
Corriente mínima nominal (A)	600	400	600	400
Corriente de cortocircuito (A) 2 seg	12500			
Nivel de aislamiento al impulso tipo rayo (kV)	110		150	
Nivel de aislamiento a frecuencia industrial (kV)	1 min seco	50		70
	10 seg húmedo	45		60
Tensiones para circuitos de control A.C (V)	104 - 127			



Especificación de reconectador y control

Corrientes de carga (A)	Línea	2	5
	Cable	10	40
Características Eléctricas de los Reconectores 16 KA			
Tensión nominal entre fases (kV)		34,5	
Tensión máxima asignada (kV)		38	
Número de polos		3 ϕ	
Frecuencia (Hz)		60	
Corriente mínima nominal (A)		800	
Corriente de cortocircuito (A) 2 seg		16000	
Nivel de aislamiento al impulso tipo rayo (kV)		200	
Nivel de aislamiento a frecuencia industrial (kV)	1 min seco	70	
	10 seg húmedo	60	
Tensiones para circuitos de control A.C (V)		104 - 127	
Corrientes de carga (A)	Línea	5	
	Cable	40	

5.1.2.4. Características de funcionamiento

Los reconectores serán capaces de cerrar en condiciones de falla a la tensión y a la frecuencia asignada el equivalente a 2.5 veces la corriente de cortocircuito especificada, la actuación del reconector será totalmente tripolar y la secuencia de la maniobra será:

O-0,5s-CO-2s-CO-2s-CO

5.1.2.5. Identificación y marcado

5.1.2.5.1. Placas de características

Todos los reconectores deberán llevar indicados en lugar visible y de forma indeleble en una placa de acero inoxidable o de otro material resistente a la intemperie y corrosión, la cual suministre toda la información requerida por el fabricante y como mínimo la indicada a continuación:

- Empresa: EDEMET-EDECHI
- La palabra "reconector" o (seccionador interruptor).
- Nombre o marca del fabricante.
- Referencia según el fabricante.
- Fecha de fabricación (mes y año).
- N° de serie.



Especificación de reconectador y control

- Tensión máxima asignada (kV).
- Corriente nominal (A).
- Corriente de cortocircuito (kA).
- Frecuencia (Hz).
- Tipo y cantidad del medio aislante.
- BIL.
- Tiempo de apertura.
- Tiempo de cierre.
- Peso total.
- Grado de protección IP.
- Diagrama trifilar indicando la orientación de los bushing utilizando simbología estándar.
- Cada componente del equipo deberá estar marcado de acuerdo a su especificación.

Cada reconectador debe estar provisto de la correspondiente señal de precaución para avisar a los usuarios del potencial peligro inherente al equipo con la siguiente leyenda (peligro de riesgo eléctrico media tensión), y con una etiqueta de manióbrense solamente por personal autorizado.

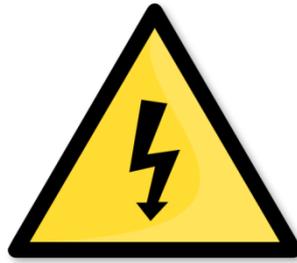
De la misma manera, el gabinete de control debe contar con una placa de características de forma indeleble, de acero inoxidable o de otro material resistente con la siguiente información como mínimo:

- Empresa: EDEMET-EDECHI
- Nombre o marca del fabricante.
- Referencia según el fabricante.
- Fecha de fabricación (mes y año).
- N° de serie.

5.1.2.5.2. Señales de advertencia

Cada reconectador debe estar provisto de la correspondiente señal de triangular de precaución con fondo color amarillo y contorno y símbolo en color negro para avisar a los usuarios del potencial peligro inherente al equipo con la siguiente leyenda “Peligro de riesgo eléctrico media tensión”.

De la misma manera, el armario o gabinete de control en su parte exterior, debe contar con la señal de advertencia y con una leyenda de “manióbrense solamente por personal autorizado”.



Estas señales de advertencia podrán ser fijadas mediante placas atornilladas o adhesivos de alta resistencia. Serán de material aislante autoextinguible y no producirán halógenos ni ácidos corrosivos.

5.1.3. Armario de control

El armario de control estará fabricado en acero inoxidable tipo ANSI 304 ó 316 de 2.5 mm de espesor como mínimo, el grado de protección del armario será \geq IP65.

El fabricante o suministrador deberá entregar un plano con la distribución interna de los equipos en el gabinete, de tal manera que sea evidente la accesibilidad y facilidad de conexionado de componentes en caso de reposición y/o mantenimiento, para efectos de localización de elementos adicionales debe dejar un riel omega de 15 cm y un par de bandejas adicionales.

El acceso a los equipos instalados e el armario será por la parte frontal a través de puerta con bisagras, con la correspondiente cerradura y soporte para alojamiento de un candado. El armario dispondrá en su parte superior de los correspondientes dispositivos, orejas ó cáncamos para su elevación e izado.

La fijación en poste se podrá efectuar mediante dos tornillos pasantes de 5/8" con una separación vertical que garantice ser múltiplo de 203mm (8"), la instalación se hará en postes de sección circular, tronco cónicos.

El armario o gabinete de control dispondrá de un mecanismo o sistema de climatización necesario para evitar temperaturas excesivas y el ingreso de humedad que puedan originar daños ó mal funcionamiento en los equipos alojados debido a condensación en su interior.

El espacio deberá suministrarse con doble fondo para permitir el montaje de los equipos mencionados, además, alrededor deberán montarse canales para el alojamiento de cables y para la integración de los mismos al resto de los componentes del gabinete de control, los requerimientos de espacio serán presentados para probación de Naturgy.

La parte inferior del gabinete de control estará ocupada por los elementos de control y alimentación provistos por el fabricante, incluidas las baterías de respaldo para el control del reconectador. Las entradas y salidas de



Especificación de reconectador y control

cables se harán por la parte inferior del gabinete, provisto como mínimo de seis (6) presaestopas de media pulgada ($\frac{1}{2}$ ").

La puerta del gabinete de control estará provista de un micro interruptor, cableado para señalización de alarma en caso de su apertura.

El equipo debe contar con una protección tipo supresor de voltaje para la entrada auxiliar de tensión AC por el lado de baja tensión del transformador de potencial o tensión auxiliar, adecuadamente dimensionada para proteger el control contra sobretensiones atmosféricas o del sistema.

La Tabla 8 muestra las características técnicas que deben presentar los tableros de control de los equipos suministrados a Naturgy.

Tabla 8. Características técnicas - Armario de control

Componente o equipo	Características
Baterías de respaldo con cargador incorporado	24 voltios a DC
Gabinete de control	Acero inoxidable predispuesto para clima tropical húmedo alto grado de salinidad.
Tablero frontal	Standard (Relé de Sobreintensidad)
Puerto Frontal de comunicaciones	RS-232 (DB-9), USB (Tipo B hembra)
Puerto Trasero de comunicación remota	RS-232 (DB-9)
Puerto Trasero de comunicación remota	RS-485 en DNP 3.0
Puertas de acceso	Frontal y Trasera
Tarjetas adicionales	

5.1.3.1. Equipo de comunicación

El reconectador telecontrolado deberá ser suministrado con un modem celular para servicios de datos (GRPS), con banda de frecuencia de uso en la República de Panamá, (LTE, 3G o la tecnología más avanzada en el momento en el país). Se debe alimentar con 24 VDC y debe manejar los protocolos de comunicación DNP3, TCP/IP y Modbus o la más reciente y disponible en el país. Este equipo debe estar homologado por todos los operadores celulares del país.



Especificación de reconectador y control

El equipo debe estar embebido en el panel de control y adicionalmente el modem debe contar con dos (2) puertos de comunicación Ethernet, un (1) puerto RS232 y un (1) puerto RS485. También debe posibilitar la conexión de un modem externo y a una red de fibra óptica. Se deberá disponer de un mecanismo de selección manual por parte de usuario del modem embebido / modem externo.

El modem suministrado deberá disponer de una rutina de antibloqueo, con posibilidad de auto reinicio después de ejecutar una secuencia de restablecimiento configurable por el usuario. Adicionalmente deberá contar con indicadores tipo led de señal celular.

El fabricante debe informar con su propuesta la marca, modelo y la información técnica del modem a suministrar.

5.1.3.2. Alimentación y conexión

La alimentación del control será en corriente alterna de 120 Voltios nominales con un rango de operación entre 85-264 voltios AC y de 24 voltios DC , la frecuencia de operación será 60 Hz ó comprendida entre 40.1 – 65Hz. El equipo se debe suministrar con el transformador de potencial de dos bornas el cual se conectará entre fase y neutro a la tensión primaria adecuada a la tensión de la red a la que va a ser instalado.

La conexión entre el secundarios del transformador y el armario de control se hará mediante un cable flexible aislado a 600 V, de sección mínima 3 x No 14 AWG – Cu, incluidos en el suministro. La conexión en el armario de control se hará mediante mínimo 10m de cable (incluido en el suministro) con clavija enchufable de 3 contactos, con grado de protección IP67. La conexión en el transformador se hará directamente en las bornas de BT del mismo. El suministro incluirá también mínimo 10 m de cable de control entre el armario de control y el reconectador. En caso de desconexión del cable de control se debe generar una señal de estado indeterminado, la señal se indicará en el pánel local y a distancia por telemando.

5.1.3.3. Transformador

El suministro de la tensión de BT necesaria para la motorización y el control del reconectador se realizará mediante un transformador con incluido con el suministro.

La relación de transformación será de (7,600/120 V o 19,920/120 V) tensión fase neutro. La capacidad será la mínima requerida para alimentar los equipos de control y de comunicación.

La pintura exterior del transformador de alimentación debe resistir, sin deteriorarse, las condiciones atmosféricas para servicio permanente a la intemperie, en el ambiente indicado en el inciso 3. “Ámbito de aplicación”.



Especificación de reconectador y control

El acabado exterior del tanque se conformará con pintura, de acuerdo con la norma ANSI C57.12.20, apartado 6.5.3., y sometido a los siguientes ensayos, realizados según indica en la norma ASTM B 117-49 T y debe cumplir con la norma ANSI C51.12.30:

- Ensayo de niebla salina (Salt espray test).
- Ensayo de adhesión (Cross hatch adhesion test).
- Ensayo de humedad (Humidity test).
- Ensayo de impacto (Impact test).
- Prueba de resistencia del aceite (Oil resistance test).
- Ensayo de envejecimiento acelerado por exposición a luz ultravioleta (Ultraviolet accelerated weathering test).
- Resistencia a la abrasión (Abrasion resistance).

El proceso de aplicación de la pintura deberá asegurar la máxima adherencia de la pintura a la superficie del transformador, sin que esta adherencia se vea afectada por el tiempo o por los ciclos térmicos propios del funcionamiento del equipo. Igualmente se deberá asegurar la máxima protección del transformador a los procesos de corrosión en ambiente marino.

Si los tipos de pintura anticorrosiva y de acabado son a base de resinas TGIC o polvo electrostático el espesor mínimo de pintura deberá ser de 120 μm (micras) y si es a base de resinas epóxicas o poliuretano alifático, el espesor mínimo de pintura seca deberá ser de 150 μm , medido por el método magnético. Para la aplicación de la pintura se puede utilizar cualquier método siempre y cuando se conserve el hecho de que la base anticorrosiva sea epóxica.

En las superficies interiores del tanque será aplicada sólo una capa de pintura epoxi-poliamina de 30 μm , de color blanco, compatible con el aceite en todo su rango de temperaturas, como mínimo 105°C. Internamente se marcará el nivel del líquido refrigerante.

El color de la superficie exterior del tanque deberá ser Gris Claro RAL 7038 o ANSI 70. La adherencia de las capas de pintura externa será 400 PSI, pruebas de acuerdo a ASTM D 4541.

5.1.3.4. Cargador - Fuente

La fuente de alimentación aporta la salida en corriente continua para todos los equipos de control del interruptor telecontrolado, asimismo dispondrá de una salida independiente para carga rápida de la batería, que garantice la mayor durabilidad de la misma, y del espacio necesario para la instalación de un convertidor para la alimentación de los equipos de comunicaciones.

La fuente de alimentación dispondrá de las siguientes alarmas:



Especificación de reconectador y control

- Falla de batería.
- Falla de alimentación de C.A.
- Falla de fuente – cargador.

Se debe tener la opción de realizar pruebas de descargas de las baterías para garantizar el buen funcionamiento del cargador.

Estas alarmas se señalarán en el panel frontal y además dispondrán de los correspondientes contactos libres de potencial para su señalización a distancia por telemando.

Se debe disponer de borneras con tensión de 24 VDC.

5.1.3.5. Baterías

El equipo de control incluirá dentro del propio armario, las baterías adecuadas para garantizar una autonomía de 16 horas sin alimentación de corriente alterna, con la posibilidad de realizar, como mínimo, durante ese tiempo 15 maniobras de apertura y cierre.

El suministro debe incluir al menos dos (2) baterías recargables y de 12 voltios, mínimo de 40 Ah, de alta eficiencia, libres de mantenimiento y a prueba de fugas.

Funcionarán a una temperatura mínima de 20 °C y promedio de 60 °C y se debe garantizar que en esas condiciones la batería tendrá una vida útil de mínimo 4 años.

5.1.3.6. Módulo de mando local y remoto

El módulo de mando permitirá el mando eléctrico local del reconectador y dispondrá de los siguientes elementos:

- Selector de operación local – remoto.
- Interruptor de mando abrir cerrar.
- Señalización de posición abierto – cerrado.
- Señalización de estado local – remoto.
- Selector y señalización de bloqueo para evitar operaciones inseguras.

El mando a distancia permitirá la ejecución de las siguientes órdenes:

- Orden de abrir el Reconectador.
- Orden de cerrar el Reconectador.
- Orden de reseteo de los relés de falla.

Así mismo dispondrá de las siguientes señalizaciones:

- Señalización de posición; local – remoto.
- Señalización de posición del Reconectador abierto.



Especificación de reconectador y control

- Señalización de posición interruptor cerrado.
- Señalización de falla de fase.
- Señalización de falla de tierra.
- Señalización de puerta de armario de control abierta.
- Señalización falla de batería.
- Señalización de falla fuente – cargador.
- Señalización ausencia de alimentación corriente alterna.

Los reconectores dispondrán de los siguientes elementos de mando y señalización:

- Mando activar – desactivar el modo autoseccionador.
- Mando para desbloquear el cierre del interruptor.
- Señalización del estado del módulo Autoseccionador activado o desactivado.
- Señalización del estado del selector de orden de cierre por telemando bloqueado o desbloqueado.
- Deshabilitar recierre (“Non Reclosing”).

El control debe suministrarse la parte trasera con dos (2) puertos seriales RS232 para software de gestión de SCADA y mantenimiento que permita procesar la información local y remota. Debe permitir visualizar la secuencia de eventos, el estado de las alarmas y el estado del Modem Celular GPRS. Debe permitir la carga y la descarga de la programación de las rutinas para las protecciones típicas programadas para el equipo.

5.1.3.7. Módulo de recierre

El control del reconectador debe tener unos led en el panel frontal para la indicación del estado del estado del control para el recierre automático: RESET, CYCLE o LOCKOUT.

El reconectador, puede ser configurado como autoseccionador con la incorporación de un sistema de apertura automática, que en coordinación con equipos de reenganche, permite aislar secciones de líneas con fallas permanentes.

El reconectador será programable para abrir después de 1, 2 ó 3 conteos. La apertura de la línea se efectuará durante el intervalo de apertura del equipo de protección de respaldo.

El módulo de recierre del reconectador debe tener capacidad de ajuste en de programación para tres recierres automáticos y contar el número de veces que se produce una sobrecorriente en la línea por encima de los valores predeterminados en la programación, seguida de una apertura de la línea producida por el equipo de reenganche asociado.



Especificación de reconectador y control

La detección del paso de falla se hará mediante tres transformadores de intensidad, externos al equipo y solo requeridos cuando el equipo funciona como autoseccionador. Estos transformadores estarán firmemente adheridos al cuerpo del reconectador, con tornillos de acero inoxidable, rodeando los bujes de media tensión de un lado de equipo, de la manera más óptima posible para censar las corrientes del circuito primario. Se podrán utilizar tres transformadores de intensidad, dos de fase y uno homopolar. El umbral de detección monopolar deberá ser al menos de 2A-160 A y el de detección de defectos de fase deberá estar en el rango al menos de 100-750 A. El fabricante indicara la relación de transformación que asegurara la detección segura de las fallas de acuerdo a los rangos de intensidad programables especificados.

Los equipos electrónicos deben tener las provisiones para extraer y reinsertar fácilmente las tarjetas, sin interferir con la operación de los demás equipos. El fabricante garantizará que los conectores cumplan con la norma de compatibilidad requerida.

Las tarjetas del control deben tener un revestimiento de conformación (“conformal coating”).

Si para extraer una tarjeta es necesario desenergizar el equipo, aquella debe ser debidamente identificada por medio de un signo de admiración (!) inscrito en un triángulo sobre fondo amarillo.

Los equipos electrónicos deberán desempeñar todas sus funciones en ambientes con altos niveles de perturbaciones electromagnéticas, por lo cual deberán ser aptos para soportar las pruebas de descarga electrostática y de perturbaciones de campos electromagnéticos radiados y transitorias rápidas que se estipulan en las publicaciones ICE 255-22-2 e IEC 255-22-3 respectivamente como se detalla a continuación:

- a) Prueba de descarga electrostática, nivel 3: 8 kV.
- b) Pruebas de campo electromagnético radiado, nivel 3: 10 V/m.
- c) Capacidad de soporte de alta tensión.

Los equipos electrónicos deben cumplir los límites de generación de perturbación establecidos en la publicación CISPR 11: “Limits and Method of Measurement of Electromagnetic Disturbance Characteristics of Industrial, Scientific and Medical (ISM) Radiofrequency Equipment”.

El control del reconectador debe tener un elemento de falla a tierra sensible (SEF) con retardo de tiempo (hasta 16,000 ciclos) se puede configurar tan sensible como 5 A primario

5.1.3.8. Módulo de Protección

Los equipos electrónicos deben cumplir los límites de generación de perturbación establecidos en la Publicación CISPR 11: “Limits and Method of Measurement of Electromagnetic Disturbance Characteristics of Industrial, Scientific and Medical (ISM) Radiofrequency Equipment”.



Especificación de reconectador y control

Deberá contar con selección de curvas de protección IEC, ANSI, y Curvas tradicionales para reconectador.

Deberá contar con un software de programación, adicional a la capacidad de realizar la programación vía teclado.

El reconectador aceptará en su programación las siguientes funciones:

- Verificación de Sincronismo (25)
- Función de subtensión (27)
- Función de sobrecorriente por neutro (50N)
- Función de sobrecorriente 50 (fase, secuencia negativa)
- Sobrecorriente temporizado por neutro (51N)
- Sobrecorriente temporizado (51) (fase, secuencia de fase negativa)
- Sobretensión 59 (fase, tierra y secuencia de fase negativa)
- Sobrecorriente direccional por neutro (67N)
- Sobrecorriente direccional por fase 67 (fase, secuencia de fase negativa)
- Recierre (79)
- Sobre y baja frecuencia (81)
- Reporte de eventos
- Interface Hombre Máquina (HMI)
- Módulos de medidas
- Medida secuencial de eventos
- Oscilografías
- Memoria interna para registro de mínimo 400 eventos.

5.1.3.9. Bloques de Bornes

Se debe integrar bloques de bornes para las conexiones al control de reconectador. Los bloques de bornes tendrá tornillos N° 6, lo cual admite una terminal de ojo para cables calibre 10 AWG para medición.

Se debe considerar un bloque de bornes que suministre alimentación al control de restauradores con posibilidad de conecta directamente a la tarjeta de la fuente de alimentación.

Un bloque de bornes para conectar el voltaje al transformador detector.

El alambrado en fábrica debe incluir la conexión de dos alambres del bloque de bornes de la fuente de alimentación al bloque de bornes de medición.



Especificación de reconectador y control

El reconectador deberá tener contactos de control de entrada y de estado de salida estándar de supervisión del control de restauradores. Se debe proporcionar ocho contactos de control de entrada y ocho contactos de estado de salida con opción pueden a configuración con 8 entradas / 8 salidas.

5.1.4. Ensayos

Los reconectores objeto de esta especificación deben cumplir los ensayos y características que se detallan en la norma IEC 62271-111 / IEEE C37.60 "Overhead, pad-mounted, dry vault, and submersible automatic circuit reclosers and fault interrupters for alternating current systems up to 38 kV".

El fabricante o suministrador será el único responsable por la ejecución y costos de todas las inspecciones y pruebas exigidas en esta especificación. Todas las inspecciones y pruebas serán desarrolladas en la fábrica o en laboratorios acreditados previamente aprobados por la distribuidora.

El fabricante deberá acreditar mediante un certificado, con no más de 5 (cinco) años de antigüedad, que cumple con todas las pruebas detalladas en este capítulo. Deberán ser realizados en laboratorios acreditados por ISO/IEC 17025 ILAC o por una institución especializada que se encuentre aprobada por la empresa distribuidora.

Tras recibir los protocolos correspondientes al pedido, la distribuidora se reserva el derecho de seleccionar una muestra para la repetición presencial de los ensayos de producto terminado.

En caso de un fallo, se repetirá el ensayo sobre el doble de la muestra. Un fallo más determinará el rechazo del lote.

Todas las pruebas solicitadas serán hechas en presencia de representantes de la distribuidora debidamente autorizados, a menos que la distribuidora renuncie a este derecho mediante comunicación formal.

Antes de la realización de las pruebas, el programa de pruebas será sometido a la consideración de la distribuidora. El programa de pruebas mostrará los siguientes ítems mínimos:

- Localización y características de la estación de pruebas donde serán probados los reconectores y sus componentes.
- Esquema propuesto para las pruebas de los reconectores y sus componentes.

El fabricante ejecutará, por lo menos, las pruebas e inspecciones que se indican a continuación.



Especificación de reconectador y control

5.1.4.1. Ensayos Tipo

5.1.4.1.1. Ensayos de diseño

Los ensayos tipo se realizarán según el capítulo 6 (Ensayos de Diseño) de la norma ANSI C37.60 y normas internacionales que apliquen, e incluirán al menos los siguientes ensayos:

- Pruebas de aislamiento.
- Pruebas de interrupción de corriente.
- Pruebas de capacidad de cierre
- Pruebas de capacidad de interrupción de corriente simétrica
- Prueba de mínima corriente de disparo
- Pruebas de descargas parciales (corona).
- Pruebas de radio influencia (RIV).
- Pruebas de corriente de corta duración
- Pruebas de aumento de temperatura (calentamiento).
- Pruebas de características tiempo-corriente.
- Pruebas mecánicas.
- Pruebas a elementos de control electrónico.
- Prueba de hermeticidad (IP65)
- Pruebas a componentes poliméricos o EPOX

5.1.4.2. Ensayos de calidad

El fabricante ejecutará pruebas de control de calidad durante el proceso de fabricación de los materiales y pruebas por muestreo de los lotes de materiales ya acabados y listos para embarque.

5.1.4.3. Ensayos de rutina o individuales

Los reconectadores serán sometidos individualmente durante su fabricación a los ensayos de rutina señalados en el capítulo 7 de la norma ANSI C37.60, siendo como mínimo los siguientes:

- Calibración de disparo por sobrecorriente y recierre.
- Pruebas al control, cableado y dispositivos accesorios.
- Tensión resistida a frecuencia industrial.
- Pruebas de descargas parciales.
- Pruebas de operación mecánica.



Especificación de reconectador y control

5.1.4.3.1. Ensayos al transformador de alimentación

Los transformadores deberán satisfacer los ensayos de diseño y otros ensayos para transformadores establecidos en el apartado 8.2 de la Norma ANSI C57.12.00. El acabado exterior del tanque será sometido a los ensayos indicados en el numeral 5.4.3.3 de la presente especificación.

El transformador de alimentación debe satisfacer como mínimo, los siguientes ensayos:

- Medición de la relación de transformación.
- Medición de las tensiones de cortocircuito.
- Tensión aplicada.
- Sobretensión inducida.

5.1.4.3.2. Ensayos a los DPS

Los Descargadores de Sobretensión (DPS) deberán cumplir con las características técnicas y pruebas indicadas en la especificación ES.06725.

5.1.4.3.3. Ensayos al equipo de control y comunicaciones

Se realizarán pruebas a los equipos de comunicación.

5.1.4.4. Protocolos de ensayos de recepción

Se considerarán protocolos de ensayos de recepción los indicados en el apartado 5.1.1.3 “Ensayos de rutina o individuales” además de la inspección visual descrita a continuación.

5.1.4.4.1. Inspección visual

Consiste en la verificación del aspecto externo del reconectador y sus componentes, acabado, identificación y marcado.

La inspección visual debe considerar al menos los siguientes aspectos:

- Verificación de dimensiones contra los planos homologados del equipo.
- Verificación del armario de control y los diferentes componentes de control y comunicaciones especificados en el apartado 5.1.3.
- Verificación de accesorios: transformador de alimentación, cables de alimentación y control, descargadores de sobretensión, etc.
- Verificación de la estructura de montaje contra los planos de herrajes de fijación y montaje.



Especificación de reconectador y control

- Identificación y marcado del equipo y armario de control de acuerdo al apartado 5.1.2.5

5.1.4.5. Consideraciones adicionales de los ensayos

Todos los ensayos se efectuarán en los laboratorios del fabricante.

Los protocolos de ensayos de rutina y selectivos serán realizados según normas internacionales y formarán parte de la recepción de compra, por lo que deberán ser entregados debidamente firmados y garantizados por el fabricante.

5.1.4.6. Informes

De las pruebas realizadas se entregarán tres copias con los informes a la distribuidora. Estos informes deberán incluir la siguiente información mínima:

- Certificaciones de las pruebas y sus resultados.
- Dibujos, fotografías y descripciones describiendo las pruebas ejecutadas.
- Descripciones de los equipos y herramientas utilizados en las pruebas.
- Certificación de calibración de los instrumentos de medición utilizados.
- En caso de fallas: fotografías de la falla, breve descripción de la falla, acciones tomadas para solución, descripción de los miembros que fallaron.

5.2. Requisitos de adquisición

Para garantizar los requisitos de adquisición estarán a su vez fragmentados en los siguientes puntos:

- Alcance de la oferta
- Comparación de ofertas
- Alcance del suministro
- Aseguramiento de la calidad
- Garantía y seguridad de uso
- Medio ambiente.



Especificación de reconectador y control

5.2.1. Alcance de la oferta

El fabricante junto con la oferta económica adjuntará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible del material a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- Ficha técnica de la oferta, adjunta en el anexo 2 de este documento, completada con las características particulares del fabricante.
- Catálogo comercial de los equipos ofertados que muestren en detalle las características de todos y cada uno de los elementos y accesorios.
- Lista de precios para partes de repuestos el cual debe incluir la descripción de las piezas, número de catálogo y precio unitario.
- Planos descriptivos de los reconectores con las características mecánicas y dimensionales.
- Planos de herrajes de fijación y montaje.
- Lista de excepciones, si las hubiese, a la especificación, debidamente justificadas. En caso de no entregarse esta lista, el suministrador acepta implícitamente que cumple íntegramente la especificación.
- Copia de certificado de aseguramiento a la calidad ISO 9000.

El cumplimiento de las fichas técnicas, así como el envío de la lista de excepciones a la especificación, si las hubiera, es considerado fundamental por la distribuidora, por lo que la falta de las mismas o de su cumplimentación será motivo de exclusión de la oferta.

Toda la información entregada por el fabricante deberá estar impresa en español.

5.2.2. Alcance del suministro

El alcance del suministro de acuerdo a esta especificación esta emarcado en los siguientes puntos:

5.2.2.1. Material y transporte

Los reconectores deberán ser embarcados completos, con todos los accesorios para su inmediata instalación.

El fabricante preparará todas las piezas y materiales objeto de esta especificación para embarque, de modo tal de protegerlos contra daños durante los trabajos de carga, descarga, embarque, transporte y almacenamiento en un ambiente tropical con alta temperatura y alta humedad.

El envío estará adecuadamente reforzado para su transporte terrestre y marítimo.



Especificación de reconectador y control

Deben ser transportados cumpliendo con las disposiciones legales existentes en el país de destino, en cuanto a movimiento de cargas y de acuerdo con los procedimientos y prácticas comerciales normalmente aceptadas y establecidas, para que las unidades no sufran ningún tipo de daño, golpe o deterioro.

En caso contrario, el proveedor o suministrador será responsable de cualquier daño o perjuicio y costeará los gastos en que se incurra.

5.2.2.1.1. Embalaje

El material se empacará de manera tal que sea aceptado por los transportistas comerciales y asegure la tarifa más baja hasta el punto de entrega, a menos que se especifique lo contrario en la orden de compra.

Todos los tornillos, tuercas y otros elementos misceláneos serán discriminados de acuerdo con el tamaño y la longitud, embalados en cajas o recipientes separados.

Cada tornillo será suministrado con tuerca y contratuerca montadas. El envío de tornillos y otros ítems pequeños en bolsas no será permitido, a menos que la bolsa sea luego colocada en una caja o recipiente sellado.

Los tornillos, tuercas y contratuercas serán suministrados en cantidad 5% mayor que la cantidad real calculada que se requiera para cada reconectador. El total de la asignación de 5% para tornillos adicionales será incluido en el primer envío de los reconectores; los envíos subsiguientes incluirán solamente los requerimientos reales.

5.2.2.1.2. Identificación y marcado del embalaje

A menos que se acuerde lo contrario entre el oferente y el comprador, en la parte exterior del embalaje deberá figurar la siguiente información:

- Nombre del fabricante País de origen, Centro de Fabricación y Fecha de Fabricación.
- Nombre del material.
- Tipo y cantidad que contiene.
- Empresa del grupo: EDEMET-EDECHI
- N° Orden de compra
- Peso neto y peso bruto, en kg.
- Número de embalaje.
- Cualquier indicación expresa que el fabricante considere necesaria para salvaguardar el buen estado del equipo.



Especificación de reconectador y control

5.2.2.2. Documentación

Dentro del alcance del suministro queda incluida la documentación técnica correspondiente al material a suministrar. Dentro de los cuales esta:

- Documentación técnica en español correspondiente al equipo o material a suministrar.
- Lista de componentes que dispone el suministro
- Protocolo de los ensayos individuales realizados a los dispositivos.
- Instrucciones de instalación, operación y de mantenimiento, en español.
- Planos descriptivos y dimensionales.
- Planos de herrajes de montaje.
- Manual de instalación, configuración, operación y protocolos de comunicación.
- Manual o recomendaciones de mantenimiento

5.2.2.3. Asistencia técnica y formación

La asistencia técnica y la formación serán por cuenta del suministrador, quien impartirá al personal de la distribuidora la formación técnica adecuada, tanto para instalación y puesta en servicio de los componentes, como para su mantenimiento y operación. Para ello aportará todo el material didáctico, manuales, programas y demás instrumentos que se consideren necesarios.

El suministrador debe facilitar listado de repuestos disponibles en sus centros de acopio más cercano, proporcionando a la distribuidora la opción de obtener repuestos para reparación de ser necesario.

Proporcionar asistencia técnica en la actualización de los softwares y avances tecnológicos de los equipos suministrados producto de la compra.

5.2.3. Aseguramiento de la calidad

El material a suministrar o el centro de producción donde se fabrique, han de estar previamente homologados. La distribuidora establecerá, una vez adjudicado el pedido correspondiente un proceso de aseguramiento de la calidad formado por los siguientes aspectos:

- Ensayos individuales en fábrica.
- Ensayos de recepción.

A fin de asegurar el cumplimiento por parte del suministrador de los requerimientos de calidad en cada uno de los aspectos mencionados, se



Especificación de reconectador y control

comunicará a éste las desviaciones o no conformidades inmediatamente una vez detectadas. Se considerará desviaciones:

- Todo cambio respecto a los requerimientos recogidos en este documento de especificación del pedido que no haya sido previamente aprobado por Naturgy como excepción.
- Cualquier resultado no conforme de los controles dimensionales, ensayos, inspecciones o pruebas que se efectúen durante el proceso de fabricación y en las finales o de funcionamiento.
- Inadecuada calibración de los equipos de control, medida y ensayo, ya sean de laboratorio o cualquier etapa del proceso productivo.
- Cualquier parte del suministro que no esté de acuerdo con el contrato o los documentos aprobados.

Al producirse una desviación o no conformidad, el suministrador establecerá las medidas necesarias y enviará a la distribuidora un informe para su aprobación en el que describirá el problema y hará una propuesta de solución.

5.2.3.1. Inspecciones de fabricación

Todos los documentos generados por el Sistema de Calidad deberán ser adecuadamente archivados, de modo que quede constancia y evidencien de modo objetivo de la calidad conseguida. Lo concerniente a un pedido concreto deberá conservarse como mínimo hasta la aprobación por la distribuidora.

La distribuidora o sus representantes tendrán acceso a las instalaciones (previo acuerdo), tanto del suministrador como de sus proveedores o subcontratistas, para inspeccionar o auditar todo aquello que se relacione con este pedido. Así mismo podrá disponer de toda la documentación técnica (incluyendo planos constructivos y de fabricación) y de calidad con el fin de verificarla y evaluarla.

5.2.3.2. Ensayos

El informe de resultados de estos ensayos será entregado a la distribuidora, estará sellado y firmado por el fabricante en todas sus páginas y deberá contener para cada ensayo todos los registros y resultados obtenidos, así como los datos que permitan la repetitividad de los ensayos en las mismas condiciones en que fueron realizados.

El protocolo deberá indicar las características principales del equipo. La distribuidora se reserva el derecho de poder presenciar alguno de los ensayos de rutina en fábrica o en un laboratorio externo contratado por el fabricante de una muestra en el/los pedidos que se seleccionen.

5.2.3.3. Recepción del pedido

Con la entrega de cada pedido, el fabricante acompañará una documentación que contendrá como mínimo lo siguiente:



Especificación de reconectador y control

- Declaración de conformidad del fabricante y/o certificado de conformidad emitido por un organismo acreditado, según procedimiento de evaluación de la conformidad de los materiales.
- Certificado de cumplimiento de los requisitos establecidos en esta especificación.
- Registro de trazabilidad incluyendo:
 - Referencia de pedido de la empresa del grupo a la que se va a suministrar el material.
 - Descripción básica del material suministrado.
 - Número del lote de producción.
 - Número de unidades del lote que incluye el pedido.
 - Punto (s) de entrega del pedido.
- Copias de los ensayos realizados a los materiales.
- Instrucciones de instalación.

5.2.4. Garantía y seguridad de uso

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante/proveedor, de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto.

El fabricante debe suministrar la información relativa al procedimiento de instalación y recomendaciones para proteger los materiales de agentes externos que puedan afectar su desempeño tales como; lluvia, animales, temperaturas elevadas, contaminación, etc.

El fabricante debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

El fabricante garantizará la calidad técnica del material ofrecido, por un período mínimo de 2 años contados a partir de la fecha real de entrega de cada pedido.

Durante este plazo, se comprometerá a la reposición total del material que presente fallas atribuibles al diseño y/o proceso de fabricación. El fabricante deberá hacerse cargo de todos los gastos derivados de la reposición de los materiales o partes defectuosas.

Durante el período de garantía, ante la falla de alguna de las unidades, se informará al fabricante la ocurrencia del evento, ante lo cual el fabricante tendrá un plazo máximo de 30 días naturales contados a partir de la fecha de notificación, para apersonar un representante técnico, a su costo, y proceder a la determinación de la causa de la falla conjuntamente con la distribuidora.

En la eventualidad de existir discrepancia, las partes de común acuerdo solicitarán la realización de un nuevo peritaje a un organismo externo. En este caso, si el peritaje confirma alguno de los diagnósticos iniciales de una de las



Especificación de reconectador y control

partes, el costo del mismo será de cuenta de aquella que hubiese estado errada.

Se definirá como falla repetitiva aquella que afecte en 3 ocasiones a unidades que lleven instaladas menos de un año o en 4 ocasiones a unidades que lleven menos de 18 meses y cuyo origen sea de similares causas, afectando unidades de características comunes.

Cuando se produzcan fallas repetitivas en unidades de una misma partida que sean imputables a vicios ocultos, defectos de fabricación o del material, el fabricante procederá a reemplazar todas las unidades que integren la partida, a su exclusiva cuenta y cargo.

Adicionalmente, si dentro de los procesos de determinación de causas de fallas se descubriese que, independiente de las unidades que hubieren sido afectadas y los plazos transcurridos, existen motivos fundados sobre un defecto de fabricación a juicio de las partes y/o del perito designado para estos fines, tal defecto será catalogado como falla repetitiva, a objeto de evitar un mal mayor en las instalaciones de la distribuidora o una afectación a la calidad de servicio eléctrico.

Si el fabricante no se hiciera cargo de esta garantía a satisfacción de la distribuidora significará que se lo elimine del Registro de Proveedores Homologados.

Estas condiciones generales deberán ser ratificadas explícitamente por el fabricante en su oferta.

5.2.5. Medioambiente

La distribuidora de acuerdo con lo expresado en sus Políticas de Gestión Medioambiental, valorará positivamente las todas las acciones encaminadas a minimizar el impacto al ambiente provenientes sus actividades y las de sus proveedores.

El fabricante deberá tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos y la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

Los reconectores estarán fabricados, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente y con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de los mismos. Se suministrarán en embalajes de material reciclado o fácilmente reciclable o reutilizable, que minimicen el uso de nuevos materiales.

6. Relación de Anexos

- **Anexo 01:** “Histórico de revisiones”
- **Anexo 02:** “Fichas técnicas”
- **Anexo 03:** “Plano isometrico”



Especificación de reconectador y control

Anexo 01: Histórico de revisiones

Edición	Fecha	Motivos de la edición y/ o resumen de cambios
1	09/09/2019	Primera edición del documento

DOCUMENTO VIGENTE A FECHA 29/10/2024



Anexo 02: Fichas técnicas

Ficha Técnica: Reconectador Trifásico (600 A) - 13,2 kV.

Fabricante:	-
Código fabricante:	-

Material

Designación:	Reconectador trifásico 13,2 kV 600 A	
Código:	416348	
		Ofertado
	IEC 62271-111 / IEEE C37.60	

Norma:

Características Constructivas

Altura total (mm) ⁽¹⁾	-	
Ancho (mm) ⁽¹⁾	-	
Fondo (mm) ⁽¹⁾	-	
Peso (kg) ⁽¹⁾	-	
Cámara de corte SF6 / Aceite / Vacío ⁽¹⁾	-	
Material del Descargador de Sobretensión	Polimérico/dieléctrico solido EPOX	

Características Mecánicas

Endurancia mecánica (nº de maniobras)	≥ 10,000	
---------------------------------------	----------	--

Características Eléctricas

Relación transformación TI's (A) ⁽¹⁾	-	
Tensión asignada (kV)	13,2	
Tensión máxima asignada (kV)	15,5	
Intensidad asignada (A)	600	
Intensidad mínima de actuación entre fases (A)	-	
Intensidad mínima de actuación a tierra (A)	-	
Intensidad de cortocircuito a 2 sg (A)	12,500	
Nivel aislamiento al impulso tipo rayo (kV)	110	
Frecuencia (Hz)	60	
Nivel de aislamiento a frecuencia industrial (kV)	50	
	1 min seco	
	10sg Húmedo	
Corrientes de carga (A)	45	
	Línea	
	Cable	
Tensión nominal A.C. circuito de control (V)	2	
Tensiones para funciones de cierre, disparo y auxiliares (V)	10	
Línea de fuga mínima (terminal - terminal) (mm)	120	
Línea de fuga mínima (terminal - tierra) (mm)	104 - 127	
	-	
	-	

Armario de Control

Grado de protección	IP54	
Tipo de alimentación	Autoalimentado	
Tipo de accionamiento	-	



Especificación de reconectador y control

Tiempo de reseteo (sg)

-	
---	--

Certificaciones

Certificación ISO 9001: (SI/NO)

ISO 9001-2008	
---------------	--

Certificación 14001:

ISO 14001-2004	
----------------	--

Otras Certificaciones.

--	--

Garantía

El suministrador garantizará todos los materiales y equipos contra defectos de proyecto y material por un periodo

≥24 Meses	
-----------	--

Observaciones a la Especificación:

(1): Especificado por el cliente.



Especificación de reconectador y control

Ficha Técnica: Reconectador Monofásico (400 A) - 7,620 kV.

Fabricante:	-
Código fabricante:	-

Material

Designación:	Reconectador Monofásico 7,62 kV 400 A	
Código:	936643	
		Ofertado
Norma:	IEC 62271-111 / IEEE C37.60	

Características Constructivas

Altura total (mm) ⁽¹⁾	-	
Ancho (mm) ⁽¹⁾	-	
Fondo (mm) ⁽¹⁾	-	
Peso (kg) ⁽¹⁾	-	
Cámara de corte SF6 / Aceite / Vacío ⁽¹⁾	-	
Material del Descargador de Sobretensión	Polimérico/ dieléctrico sólido EPOX	

Características Mecánicas

Endurancia mecánica (nº de maniobras)	≥ 10,000	
---------------------------------------	----------	--

Características Eléctricas

Relación transformación TI's (A) ⁽¹⁾	-	
Tensión asignada (kV)	13,2	
Tensión máxima asignada (kV)	15,5	
Intensidad asignada (A)	400	
Intensidad mínima de actuación entre fases (A)	-	
Intensidad mínima de actuación a tierra (A)	-	
Intensidad de cortocircuito a 2 sg (A)	10,000	
Nivel aislamiento al impulso tipo rayo (kV)	110	
Frecuencia (Hz)	60	
Nivel de aislamiento a frecuencia industrial (kV)	1 min seco 10sg Húmedo	50
Corrientes de carga (A)	Línea Cable	45
Tensión nominal A.C. circuito de control (V)		2
Tensiones para funciones de cierre, disparo y auxiliares (V)		10
		120
Línea de fuga mínima (terminal - terminal) (mm)		104 - 127
Línea de fuga mínima (terminal - tierra) (mm)		-
		-

Armario de Control

Grado de protección	IP54	
Tipo de alimentación	Autoalimentado	
Tipo de accionamiento	-	
Tiempo de reseteo (sg)	-	

Certificaciones



Especificación de reconectador y control

Certificación ISO 9001: (SI/NO)

Certificación 14001:

Otras Certificaciones.

ISO 9001-2008	
ISO 14001-2004	

Garantía

El suministrador garantizará todos los materiales y equipos contra defectos de proyecto y material por un periodo

≥24 Meses	
-----------	--

Observaciones a la Especificación:

(1): Especificado por el cliente.



Especificación de reconectador y control

Ficha Técnica: Reconectador Trifásico (600 A) – 34,5 kV.

Fabricante:	-
Código fabricante:	-

Material

Designación:	Reconectador trifásico 34,5 kV 600 A	
Código:	416347	Ofertado
Norma:	IEC 62271-111 / IEEE C37.60	

Características Constructivas

Altura total (mm) ⁽¹⁾	-	
Ancho (mm) ⁽¹⁾	-	
Fondo (mm) ⁽¹⁾	-	
Peso (kg) ⁽¹⁾	-	
Cámara de corte SF6 / Aceite / Vacío ⁽¹⁾	-	
Material del Descargador de Sobretensión	Polimérico/ dieléctrico solido EPOX	

Características Mecánicas

Endurancia mecánica (nº de maniobras)	≥ 10,000	
---------------------------------------	----------	--

Características Eléctricas

Relación transformación TI's (A) ⁽¹⁾	-	
Tensión asignada (kV)	34,5	
Tensión máxima asignada (kV)	38	
Intensidad asignada (A)	600	
Intensidad mínima de actuación entre fases (A)	-	
Intensidad mínima de actuación a tierra (A)	-	
Intensidad de cortocircuito a 2 sg (A)	12,500	
Nivel aislamiento al impulso tipo rayo (kV)	150	
Frecuencia (Hz)	60	
Nivel de aislamiento a frecuencia industrial (kV)	70	1 min seco
	60	10sg Húmedo
Corrientes de carga (A)	5	Línea
	40	Cable
Tensión nominal A.C. circuito de control (V)	120	
Tensiones para funciones de cierre, disparo y auxiliares (V)	104 - 127	
Línea de fuga mínima (terminal - terminal) (mm)	-	
Línea de fuga mínima (terminal - tierra) (mm)	-	

Armario de Control

Grado de protección	IP54	
Tipo de alimentación	Autoalimentado	
Tipo de accionamiento	-	
Tiempo de reseteo (sg)	-	

Certificaciones



Especificación de reconector y control

Certificación ISO 9001: (SI/NO)

Certificación 14001:

Otras Certificaciones.

ISO 9001-2008	
ISO 14001-2004	

Garantía

El suministrador garantizará todos los materiales y equipos contra defectos de proyecto y material por un periodo

≥24 Meses	
-----------	--

Observaciones a la Especificación:	
---	--

(1): Especificado por el cliente.

DOCUMENTO VIGENTE A FECHA 29/10/2017



Especificación de reconectador y control

Ficha Técnica: Reconectador Monofásico (400 A) – 19,9 kV.

Fabricante:	-
Código fabricante:	-

Material

Designación:	Reconectador Monofásico 19,9 kV 400 A	
Código:	936644	
		Ofertado
Norma:	IEC 62271-111 / IEEE C37.60	

Características Constructivas

Altura total (mm) ⁽¹⁾	-	
Ancho (mm) ⁽¹⁾	-	
Fondo (mm) ⁽¹⁾	-	
Peso (kg) ⁽¹⁾	-	
Cámara de corte SF6 / Aceite / Vacío ⁽¹⁾	-	
Material del Descargador de Sobretensión	Polimérico/ dieléctrico sólido EPOX	

Características Mecánicas

Endurancia mecánica (nº de maniobras)	≥ 10,000	
---------------------------------------	----------	--

Características Eléctricas

Relación transformación TI's (A) ⁽¹⁾	-	
Tensión asignada (kV)	34,5	
Tensión máxima asignada (kV)	38	
Intensidad asignada (A)	400	
Intensidad mínima de actuación entre fases (A)	-	
Intensidad mínima de actuación a tierra (A)	-	
Intensidad de cortocircuito a 2 sg (A)	10,000	
Nivel aislamiento al impulso tipo rayo (kV)	150	
Frecuencia (Hz)	60	
Nivel de aislamiento a frecuencia industrial (kV)	70	1 min seco
	60	10s Húmedo
Corrientes de carga (A)	5	Línea
	40	Cable
Tensión nominal A.C. circuito de control (V)	120	
Tensiones para funciones de cierre, disparo y auxiliares (V)	104 - 127	
Línea de fuga mínima (terminal - terminal) (mm)	-	
Línea de fuga mínima (terminal - tierra) (mm)	-	

Armario de Control

Grado de protección	IP54	
Tipo de alimentación	Autoalimentado	
Tipo de accionamiento	-	
Tiempo de reseteo (sg)	-	

Certificaciones



Especificación de reconectador y control

Certificación ISO 9001: (SI/NO)

Certificación 14001:

Otras Certificaciones.

ISO 9001-2008	
ISO 14001-2004	

Garantía

El suministrador garantizará todos los materiales y equipos contra defectos de proyecto y material por un periodo

≥24 Meses	
-----------	--

Observaciones a la Especificación:	
---	--

(1): Especificado por el cliente.

DOCUMENTO VIGENTE A FECHA 29/10/2019



Especificación de reconectador y control

Ficha Técnica: Reconectador Trifásico (600 A) – 38,5 kV.

Fabricante:	-
Código fabricante:	-

Material

Designación:	Reconectador trifásico 34,5 kV 800 A	
Código:	XXXXXX	
		Ofertado
Norma:	IEC 62271-111 / IEEE C37.60	

Características Constructivas

Altura total (mm) ⁽¹⁾	-	
Ancho (mm) ⁽¹⁾	-	
Fondo (mm) ⁽¹⁾	-	
Peso (kg) ⁽¹⁾	-	
Cámara de corte SF6 / Aceite / Vacío ⁽¹⁾	-	
Material del Descargador de Sobretensión	Polimérico/ dieléctrico solido EPOX	

Características Mecánicas

Endurancia mecánica (nº de maniobras)	≥ 10,000	
---------------------------------------	----------	--

Características Eléctricas

Relación transformación TI's (A) ⁽¹⁾	-	
Tensión asignada (kV)	34,5	
Tensión máxima asignada (kV)	38	
Intensidad asignada (A)	800	
Intensidad mínima de actuación entre fases (A)	-	
Intensidad mínima de actuación a tierra (A)	-	
Intensidad de cortocircuito a 2 sg (A)	16,000	
Nivel aislamiento al impulso tipo rayo (kV)	170	
Frecuencia (Hz)	60	
Nivel de aislamiento a frecuencia industrial (kV)	70	1 min seco
	60	10sg Húmedo
Corrientes de carga (A)	5	Línea
	40	Cable
Tensión nominal A.C. circuito de control (V)	120	
Tensiones para funciones de cierre, disparo y auxiliares (V)	104 - 127	
Línea de fuga mínima (terminal - terminal) (mm)	-	
Línea de fuga mínima (terminal - tierra) (mm)	-	

Armario de Control

Grado de protección	IP54	
Tipo de alimentación	Autoalimentado	
Tipo de accionamiento	-	
Tiempo de reseteo (sg)	-	

Certificaciones



Especificación de reconectador y control

Certificación ISO 9001: (SI/NO)

Certificación 14001:

Otras Certificaciones.

ISO 9001-2008	
ISO 14001-2004	

Garantía

El suministrador garantizará todos los materiales y equipos contra defectos de proyecto y material por un periodo

≥24 Meses	
-----------	--

Observaciones a la Especificación:	
---	--

(1): Especificado por el cliente.

DOCUMENTO VIGENTE A FECHA 29/10/2018



Anexo 03: Plano isométrico

