ET505 Fusibles para transformadores de distribución tipo dual

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Revisión #:	Entrada en vigencia:
10	14 Septiembre 2022

Esta información ha sido extractada de la plataforma Likinormas de Enel colombia en donde se encuentran las normas y especificaciones técnicas. Consulte siempre la versión actualizada en https://likinormas.enelcol.com.co

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

1. OBJETO

La presente especificación tiene por objeto establecer las condiciones que deberán satisfacer los fusibles para portafusibles de expulsión de cortocircuitos (cutoff) en aire de desenganche automático para protección de transformadores de 11,4 y 13,2 kV.

2. CONDICIONES DE UTILIZACIÓN

2.1 Servicio

Contínuo.

2.2 Eléctricas

- Tensión Nominal 11.4 kV y 13.2 kV
- Tensión Máxima de Servicio 12.5 kV y 14.5 kV
- Sistema Trifásico Trifilar
- Neutro Rígido a tierra en la subestación AT-MT
- Pot. de Cortocircuito Trifilar Simétrico 250 MVA

2.3 Ambientales

- Temperatura Máxima 45 ºC
- Temperatura Mínima -5 ºC
- Humedad relativa ambiente hasta 100 %

2.4 Lugar de Instalación

El material de la presente está destinado a ser utilizado en cartuchos portafusibles de expulsión de cortacircuitos (cutoff) de desenganche automático para protección de transformadores 11,4 y 13,2 kV.

3. DETALLES CONSTRUCTIVOS

Están diseñados para seguir las curvas de carga segura del transformador. Esto permite usar al máximo la capacidad de sobrecarga de corto plazo del transformador. El segmento lento del elemento fusible , con

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

característica tiempo-corriente relativamente plana sigue la curva de carga segura del transformador, y el segmento rápido con característica tiempo corriente empinada permite la rápida interrupción de fallas de alto nivel. Estos fusibles serán construidos y ensayados de acuerdo con las normas. Los mismos responderán a los valores, de corriente nominal y velocidad de interrupción, que se indican en la planilla de datos garantizados. Ver figura 1.

Las unidades ofrecidas estarán compuestas por los siguientes componentes:
• Cabeza
• Terminales de arco
• Retenedor de calor cerámico
• Bobina de calentamiento
• Alambre tensor
• Alambre fusible
• Cola de cable extraflexible.
• Tubo autoextingible en fibra vulcanizada según ASTM D710

En la Cabeza se estamparán las características necesarias para identificar al fusible (corriente nominal). Ver figura.



La arandela incluida en el fusible debe ser de cobre libre de rebabas y de espesor 1 mm. La cabeza del fusible deberá ser de cobre plateada

4. ACONDICIONAMIENTO PARA LA ENTREGA

Los elementos fusibles deberán ser entregados en cajas de cartón o similar que permitan su fácil almacenamiento y manipuleo. Cada caja llevará indicado la cantidad de elementos que contiene y la corriente nominal .

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

5. CRITERIOS DE ACEPTACION O RECHAZO

5.1 Muestreo

El muestreo se llevará a cabo tomando para cada prueba de acuerdo a lo indicado en la Tabla 1.

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	NÚMERO PERMITIDO DE DEFECTUOSOS
2 a 15	2	0
16 a 50	3	0
51 a 150	5	0
151 a 500	8	1
501 a 3200	13	1
3201 a 35000	20	2
35000 y más	32	3

TABLA 1
PLAN DE MUESTREO PARA LOS ENSAYOS
(NIVEL DE INSPECCIÓN ESPECIAL S-3 AQL = 4%)

5.2 Aceptación o Rechazo

Si el número de elementos defectuosos es menor o igual al correspondiente número de defectuosos dados en la tercera columna de la Tabla 1 se deberá considerar que el lote cumple con los requisitos solicitados en esta Norma, en caso contrario el lote se rechazará por completo.

6. ENSAYOS Y RECEPCIÓN

La recepción del material será efectuada por representantes de Enel Colombia S.A. E.S.P., por lo cual Enel Colombia S.A. E.S.P. o sus representantes serán avisados, por lo menos con quince (15) días de anticipación, por el fabricante a fin de asistir a las pruebas. La ausencia de los representantes de Enel Colombia S.A. E.S.P. en el momento de efectuar los ensayos y pruebas según lo programado, aún cuando hayan sido debidamente avisados, no eximirá al proveedor de realizarlos previa conformidad de Enel Colombia S.A. E.S.P. debiendo comunicar a ésta inmediatamente el resultado de los mismos.
Los ensayos se efectuarán en fábrica del proveedor, quién deberá proporcionar el material y personal necesario. Estos igualmente podrán realizarse en laboratorios particulares u oficial reconocido por Enel Colombia S.A. E.S.P. Todas las piezas destruidas en los ensayos serán por cuenta y cargo del proveedor.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

El costo de los ensayos, salvo los gastos de los representantes de Enel Colombia S.A. E.S.P. estará incluido en el precio, a excepción de los correspondientes a los ensayos tipo, para lo cual vale lo establecido en el ítem respectivo del presente documento. Enel Colombia S.A. E.S.P. se reserva el derecho de realizar una inspección permanente durante todo el proceso de fabricación, para lo cual el proveedor suministrará los medios necesarios para facilitarla.

La recepción de un lote estará subordinada a:
• Resultado satisfactorio de los ensayos tipo, en el caso que Enel Colombia S.A. E.S.P. juzgara conveniente su ejecución, tal como lo establecido en el numeral 6.1.

• Resultado satisfactorio de los ensayos establecidos en el numeral 6.2 de la presente especificación.

6.1 Ensayos Tipo

El fabricante deberá presentar los protocolos de ensayo tipo exigidos por la Norma, efectuados sobre los fusibles adquiridos por Enel Colombia S.A. E.S.P. según la presente.

Los ensayos deberán ser efectuados en un laboratorio oficial o independiente, Enel Colombia S.A. E.S.P. se reserva el derecho de solicitar al fabricante la repetición, por un laboratorio especializado a satisfacción de Enel Colombia S.A. E.S.P. de estos ensayos tipo.

Los ensayos tipo a realizar son:
1) Ensayo de calentamiento
2) Ensayos de característica Tiempo-Corriente
3) Ensayo de tracción mecánica: según NTC 2132 – 4.4.6

Los ensayos y curvas correspondientes pedidos en este ítem son los siguientes:

a) Ensayo Tiempo-Corriente de mínimo tiempo de fusión
b) Ensayo Tiempo-Corriente de máximo tiempo de Interrupción

6.2 Ensayos de Rutina/Aceptación

6.2.1 Inspección Visual/Dimensional:

Se verificará el buen estado de los materiales utilizados y construcción correcta del fusible , acorde al diseño aprobado en homologación.

6.2.2 Verificación de la Curva Tiempo-Corriente de Fusión:

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

De cada lote ' se sacará una muestra al azar.

Se verificará la curva Tiempo-Corriente de mínimo y máximo tiempo de fusión.

Para la ejecución y valoración de este ensayo se seguirán las estipulaciones establecidas en la norma. Ver anexo 2.

6.2.3 Prueba de resistencia mecánica a la tracción:

Según NTC 2132 N° 4.4.6, el fusible debe soportar un esfuerzo de tracción de 4,5kg, sin presentar daño mecánico de los hilos del fusible.

7. INFORMACIÓN TÉCNICA A SUMINISTRAR POR EL OFERENTE

Para su debido análisis será imprescindible que la oferta incluya las muestras y documentación técnica siguiente, sin cuyo requisito no podrá ser tenida en cuenta.

• Planilla de Datos Técnicos Garantizados debidamente completadas con los valores ofrecidos y firmadas por el profesional representante técnico de la firma con radicación en el país.

• Protocolos de los ensayos de tipo solicitados en ésta especificación efectuados de acuerdo a las normas estipuladas. Los mismos habrán sido realizados en un laboratorio oficial o independiente (a satisfacción de Enel Colombia S.A. E.S.P.). Deberá constar en los mismos la metodología, valores y resultados de los ensayos, estando perfectamente identificados los elementos sometidos a ensayo los cuales serán de idéntico diseño a los ofrecidos.

• El oferente deber presentar los ensayos efectuados a la fibra vulcanizada según ASTM D710

• Antecedentes de suministros efectuados en los últimos tres años indicando fecha, modelo, cantidades y destinatario.

• Muestras de los fusibles (diez como mínimo) idénticos a los ofrecidos para cada ítem, a los efectos de poder comprobar sus características eléctricas y la calidad de fabricación.

• Descripción técnica completa, catálogos y publicaciones.

• Curvas Tiempo-Corriente de mínimo tiempo de fusión y máximo tiempo de interrupción.

• Marca, modelo y características de los cartuchos portafusibles de los seccionadores utilizados en los ensayos.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

8.MARCACIÓN

Cabeza: tipo y corriente Nominal.
Tubo: información correspondiente a lote / fecha de fabricación # Contrato y Enel Colombia.

Para la identificación del tipo de fusible según la corriente nominal se deben fijar o ponchar una shakira en el extremo del cable del fusible.
En la siguiente figura se ilustra un ejemplo de la instalación de estos aditamentos que corresponde a un fusible dual de 0.7A:



Figura 2. Identificación del fusible

Para cada valor de corriente del fusible se debe asignar un color como se observa en la tabla a continuación:

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Corriente Nominal Permanente (A)	Código	Color	Descripción
0,4	170845		naranja
0,6	170871		Verde Claro
1	170825		Negro
1,4	170848		Verde Oscuro
2,1	170822		Rojo
3,1	170830		blanco
4,2	170007		Azul Celeste
5,2	170826		Azul oscuro
7,8	170851		Amarillo
10,4	170828		marrón

Tabla 2. Colores de la Shakira según el nivel de corriente

8.1 Propiedades de la shakira*

El material utilizado debe ser polimérico, resina, fibra u otro material siempre y cuando tenga una protección ante rayos UV que proteja la degradación del color de la shakira. El fabricante deberá adjuntar el protocolo de pruebas de las shakiras ante rayos UV en un laboratorio reconocido por las entidades correspondientes tales como la ONAC a nivel nacional.

9.DOCUMENTACIÓN ANEXA

ANEXO 1 - Planilla de datos solicitados y garantizados

ANEXO 2 - Corrientes de fusión

ANEXO I PLANILLA DE DATOS SOLICITADOS Y GARANTIZADOS

Los valores solicitados en la presente planilla son de cumplimiento obligatorio.

No	DESCRIPCIÓN	UNID	CARACTERÍSTICAS	
			SOLICITADO	GARANTIZADO

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

1	Corriente Nominal	A	0.4 - 0.6 – 0.7 - 1.0 – 1.3 - 1.4 - 2.1 – 3.1 - 4.2 - 3.5 - 5.2 - 6. 3 – 7.8 – 10.4 - 14 - 21	
2	Identificación del Tipo de Elemento Fusible en Función de la Velocidad		DUAL	
3	Tensión de Servicio	kV	11,4/13,2 kV	
4	Tensión de Servicio Máxima	kV	12,5/ 14,5 kV	
5	Tensión Nominal	kV		
6	Consumo Nominal	W		
7	Diámetro de la Cabeza Terminal	mm	NTC 2133	
8	Cabeza		Cobre Plateada	
9	Material arandela		Cobre	
10	Espesor de la arandela	mm	1	
11	Tubo fibra vulcanizada		ASTM D710	
12	Material retenedor de calor		Cerámico	
13	Diámetro Exterior Máximo del Tubo de Fusión	mm		
14	Cola de cable extraflexible	mm	510-550	
15	Tensión mecánica a la tracción	Kg-f	4.5	

El oferente deberá firmar la misma al pié de página, lo cual implicará la aceptación por su parte de dichos valores. Aquellos que no sean expresamente solicitados, deberán ser indicados por el oferente, en cuyo caso adquieren el carácter de valores garantizados.
En caso de ofrecer una o más alternativas, el oferente deberá incluir en su oferta una planilla similar, con

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

los datos correspondientes al material ofrecido, para cada una de las alternativas.

En la columna GARANTIZADO el oferente indicará los valores correspondientes al material que propone, los cuales asumen el carácter de datos garantizados. Enel Colombia S.A. E.S.P. a su solo juicio determinará si cumple con lo solicitado.

ANEXO 2 CORRIENTES DE FUSIÓN TIPO DUAL

Corriente nominal permanente (A)	Corriente Nominal 300 Segundos		Corriente Nominal 10 Segundos		Corriente Nominal 0,1 segundos		Relación de Velocidad
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	
0,4	1,2	1,5	5,8	6,7	36	45	30
0,6	1,9	2,3	8,5	9,8	41	49	21,5
1	3,1	3,6	13,5	16	60	74	19,3
1,4	4,2	5	17	20	72	90	17,1
2,1	6,3	7,5	29	34	110	140	17,4
3,1	9,6	12	38	44	155	190	16,1
4.2	13	15	46	55	210	150	16.6
5,2	15	18	57	66	250	310	16,6
7,8	24	28	82	96	400	475	16,6
10,4	29	34	98	115	500	620	17,2

- Todos los valores están indicados en amperios.
  - No se indica ningún valor puesto que el requisito es que los valores nominales de 1, 2, 3A deben coordinar con el valor de 6 A, pero no necesariamente entre ellos.

Símbolo	Referencia	Capacidad nominal del transformador a proteger en kVA		
		Código	Monofásico	Trifásico
			11kV - 13,2	11kV - 13,2
f_{21}	0,4	170845	5, (10 en 13,2)	15
f_{40}	0,6	170871	10 en 11,4	
f_{23}	1	170825	15	30

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

f_{25}	1,4	170848	30	45
f_{26}	2,1	170822		75
f_{27}	3,1	170830	45	
f_{36}	4,2	170007		112.5
f_{30}	5,2	170826		150
f_{32}	7,8	170851		225
f_{33}	10,4	170828		300

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.