



**C.I. ELECTRICOS
INTERNACIONAL LTDA.**

**FUSIBLES DE EXPULSION
PARA DESCONECTADORES
AEREOS**

MARCA LUHFSEER

LUHFSE[®]

Corrientes de Falla

Las sobrecargas y cortocircuitos ocasionan:

- Daños en el transformador y equipos eléctricos
- Problemas en la distribución de corriente
- Pérdida de corriente
- Deterioro en la calidad del servicio eléctrico
- Pérdida de tiempo por la duración de la falla
- Pérdidas económicas



Fault Currents

The overloads and short-circuits can cause:

- Damages in the transformer and electric equipments
- Problems in current distribution
- Current loss
- Deterioration in the quality of electric service
- Waste of time because of fault duration
- Economics losses

Desde 1998 - Certificados de Calidad

Since 1998 - Quality Certifications

ICONTEC
CERTIFICADO
ISO 9001

ICONTEC Certifica que el Sistema de Gestión de la Calidad de:
CI ELÉCTRICOS INTERNACIONAL LTDA.
COMERCIALIZADORA INTERNACIONAL
ELÉCTRICOS INTERNACIONAL LTDA.
 Carrera 31A No. 11-40, Bogotá D.C. (Colombia)

ha sido evaluado y aprobado con respecto a los requisitos especificados en:
 This Certificate is applicable to the following activities:
ISO 9001:2000 - NTC-ISO 9001:2000

Este Certificado es aplicable a las siguientes actividades:
 Producción y comercialización de hilos fusibles tipo K de 1 a 140 A, tipo T de 1 a 100 A, tipo H de 1 a 80 A, tipo Slow - Rapid de 0.4 a 21 A y tipo VS de 2 a 80 A, para 15 KV y 38 KV. Producción de fusibles de baja tensión tipo Q52 de 5 y 10 A para 600 V y tipo CBO de 5 y 10 A para 250 V. Producción y comercialización de cintas y hebillas de acero inoxidable de 3/8", 1/2", 5/8" y 3/4". Producción y comercialización de sistemas de puesta a tierra de acero inoxidable.

Manufacturing and commercialization of fuse links type K from 1 to 140 A, type T from 1 to 100 A, type H from 1 to 80 A, type Slow - Rapid from 0.4 to 21 A and type VS from 2 to 80 A, of 15 KV and 38 KV. Manufacturing of low tension type Q52 of 5 and 10 A at 600 V and type CBO of 5 and 10 A of 250 V. Manufacturing and commercialization of stainless steel bands and buckles of 3/8", 1/2", 5/8" and 3/4". Manufacturing and commercialization of stainless steel grounding system strip.

Esta aprobación está sujeta a que el sistema de gestión de mantenga de acuerdo con los requisitos especificados, lo cual será verificado por ICONTEC
 This approval is subject to the maintenance of the management system according to the specified requirements, which will be verified by ICONTEC

Certificado SC 077-1
 Fecha de Aprobación: 1998 01 21
 Fecha de Renovación: 2009 03 20
 Fecha Última Modificación: 2012 05 20
 Fecha de Vencimiento: 2012 05 20

Director Ejecutivo
 Executive Director

ICoNet
THE INTERNATIONAL CERTIFICATION NETWORK®

CERTIFICATE
 ICoNet and ICONTEC hereby certify that the organization
CI ELÉCTRICOS INTERNACIONAL LTDA.
COMERCIALIZADORA INTERNACIONAL
ELÉCTRICOS INTERNACIONAL LTDA.
 Carrera 31A No. 11-40, Bogotá D.C. (Colombia)

for the following field of activities:
 Producción y comercialización de hilos fusibles tipo K de 1 a 140 A, tipo T de 1 a 100 A, tipo H de 1 a 80 A, tipo Slow - Rapid de 0.4 a 21 A y tipo VS de 2 a 80 A, para 15 KV y 38 KV. Producción de fusibles de baja tensión tipo Q52 de 5 y 10 A para 600 V y tipo CBO de 5 y 10 A para 250 V. Producción y comercialización de cintas y hebillas de acero inoxidable de 3/8", 1/2", 5/8" y 3/4". Producción y comercialización de sistemas de puesta a tierra de acero inoxidable.

Manufacturing and commercialization of fuse links type K from 1 to 140 A, type T from 1 to 100 A, type H from 1 to 80 A, type Slow - Rapid from 0.4 to 21 A and type VS from 2 to 80 A, of 15 KV and 38 KV. Manufacturing of low tension type Q52 of 5 and 10 A of 600 V and type CBO of 5 and 10 A of 250 V. Manufacturing and commercialization of stainless steel bands and buckles of 3/8", 1/2", 5/8" and 3/4". Manufacturing and commercialization of stainless steel grounding system strip.

has implemented and maintains a
Quality Management System
 which fulfills the requirements of the following standard
ISO 9001:2000
 Issued on: 2009 03 20
 Validity date: 2012 03 20
 Registration Number: CO-SC 077-1

Rene Wimmer
 President of ICoNet

Pablo Tobón
 Executive Director of ICONTEC

Powertech Labs Inc. • 12388 - 88th Avenue, Surrey, B.C. Canada • V3W 7R7

POWERTECH LABS INC.

Test Report

CERTIFICATION TESTING OF LUHFSEER 15K FUSE LINK

Tested in Accordance with:
 ANSI C37.42-1996
 ANSI C37.41-2000

PROJECT 13456-23-00
REPORT 13456-01-REP2

Prepared for:
Electricos Internacional Ltda.

Summary of Tests Performed:

Tensile Withstand Strength	ANSI C37.42 Section 4.6	PASS
Temperature-Rise Tests	ANSI C37.42 Section 4.7.1 / ANSI C37.41 Section 11	PASS
Time-Current Tests	ANSI C37.42 Section 4.7.2 / ANSI C37.41 Section 12	PASS

Reviewed by:
 Vern L. Buchholz, P.Eng.
 Director
 Electrical Technologies

Prepared by:
 Chris Morton, P.Eng.
 Testing Engineer
 Electrical Technologies

Signature: *[Signature]*
 Date: 11 MAR 2002

Signature: *[Signature]*
 Date: 11 MAR 2002

This report shall not be reproduced except in full without the written approval of Powertech Labs Inc.
 Report #: 13456-01-REP2
 5 March 2002
 Page 1 of 5

Powertech Labs Inc.

Project: 13456-23-00
 12 March 2002

Guy Combeau
 Electricos Internacional Ltda.
 Carrera 92 No. 62 - 81 Alamos
 Bogotá, Colombia

Dear Mr. Combeau:

Final Report for Fuse Testing to ANSI C37.42

Enclosed are three copies each of the following test reports:

- 13456-01-REP1: Certification Testing of Lufher 6K Fuse Link
- 13456-01-REP2: Certification Testing of Lufher 15K Fuse Link
- 13456-01-REP3: Certification Testing of Lufher 25K Fuse Link
- 13456-01-REP4: Certification Testing of Lufher 40K Fuse Link
- 13456-01-REP5: Certification Testing of Lufher 60K Fuse Link
- 13456-01-REP6: Certification Testing of Lufher 80K Fuse Link
- 13456-01-REP7: Certification Testing of Lufher 50T Fuse Link

Also enclosed are charts showing the melting times and total clearing times for all fuses, by type.

Thank you for this opportunity to provide testing services, and please contact me by phone at 604-590-7490, by fax at 604-597-6656, or by e-mail at chris.morton@powertechlabs.com if you have any questions.

Best regards,
 Chris P. Morton, P.Eng.
 Research and Testing Engineer
 Electrical Technologies
 CPM/le
 Operator

Encl.



CORPORACIÓN CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO
CERTIFICADO DE CONFORMIDAD DE PRODUCTO
 Modelo de Certificación: Tipo certificación Anual

El CIDET certifica que el producto:

PRODUCTO	TIPO	REFERENCIA
FUSIBLES DE ALTA TENSIÓN MARCA LUFSEY Y KERNY	VS	15 Y 38 kV, PARA 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 65, 80 Y 100 A

Fabricado por la empresa C.I. ELÉCTRICOS INTERNACIONAL LTDA, planta de BOGOTÁ D.C. ha sido evaluado por el CIDET y se verificó que está fabricado y probado CONFORME con la norma ANSI C37.42/1996 numerales: 4.2.1, 4.2.2, 4.2.3, 4.3.3, 4.3.4, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7 y 4.8.

Esta Certificación está sujeta a que el producto cumpla permanentemente las condiciones con las cuales fue evaluado respecto a las normas descritas, para lo cual el CIDET le hace verificación y seguimiento respectivos.

Todas las características e identificación de este producto se describen en un documento anexo que contiene una (1) página y hace parte integral del presente CERTIFICADO, el cual puede ser consultado por los usuarios ante el CIDET.

CERTIFICADO No. 01755
 24 DE JUNIO DE 2005
 14 DE NOVIEMBRE DE 2009

Fecha de Certificación:
 Fecha de 1ª Actualización:
 Fecha de Vencimiento:



César Alberto Tobón Giraldo
 César Alberto Tobón Giraldo
 DIRECTOR EJECUTIVO



CORPORACIÓN CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO
CERTIFICADO DE CONFORMIDAD DE PRODUCTO
 Modelo de Certificación: Tipo marca de conformidad

El CIDET certifica que el producto:

PRODUCTO	TIPO	REFERENCIA
FUSIBLES DE ALTA TENSIÓN MARCA LUFSEY Y KERNY	T	15 Y 38 kV, Para 1, 2, 3, 6, 8, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 65, 80 Y 100 A

Fabricado por la empresa ELÉCTRICOS INTERNACIONAL LTDA, planta de BOGOTÁ, D.C. ha sido evaluado por el CIDET y se verificó que está fabricado y probado CONFORME con la(s) norma(s) ANSI C37.42/1996.

Esta Certificación está sujeta a que el producto cumpla permanentemente las condiciones con las cuales fue evaluado respecto a las normas descritas, para lo cual el CIDET le hace verificación y seguimiento respectivos y publica las novedades y vigencia del presente CERTIFICADO en la página www.cidet.gov.co.

Todas las características e identificación de este producto se describen en un documento anexo que contiene una (1) página y hace parte integral del presente CERTIFICADO, el cual puede ser consultado por los usuarios ante el CIDET.

CERTIFICADO No. 00631
 08 DE NOVIEMBRE DE 2000
 24 DE JUNIO DE 2005



Rafael Jairo Ríos Cardona
 Rafael Jairo Ríos Cardona
 DIRECTOR EJECUTIVO



CORPORACIÓN CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO
CERTIFICADO DE CONFORMIDAD DE PRODUCTO
 Modelo de Certificación: Tipo marca de conformidad

El CIDET certifica que el producto:

PRODUCTO	TIPO	REFERENCIA
FUSIBLES DE ALTA TENSIÓN MARCA LUFSEY Y KERNY	K	15 Y 38 kV, Para 1, 2, 3, 6, 8, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 65, 80, 100 Y 140 A

Fabricado por la empresa ELÉCTRICOS INTERNACIONAL LTDA, planta de BOGOTÁ, D.C. ha sido evaluado por el CIDET y se verificó que está fabricado y probado CONFORME con la(s) norma(s) ANSI C37.42/1996.

Esta Certificación está sujeta a que el producto cumpla permanentemente las condiciones con las cuales fue evaluado respecto a las normas descritas, para lo cual el CIDET le hace verificación y seguimiento respectivos y publica las novedades y vigencia del presente CERTIFICADO en la página www.cidet.gov.co.

Todas las características e identificación de este producto se describen en un documento anexo que contiene una (1) página y hace parte integral del presente CERTIFICADO, el cual puede ser consultado por los usuarios ante el CIDET.

CERTIFICADO No. 00633
 08 DE NOVIEMBRE DE 2000
 24 DE JUNIO DE 2005

Fecha de Certificación:
 Fecha de 1ª Actualización:



Rafael Jairo Ríos Cardona
 Rafael Jairo Ríos Cardona
 DIRECTOR EJECUTIVO



CORPORACIÓN CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO
CERTIFICADO DE CONFORMIDAD DE PRODUCTO
 Modelo de Certificación: Tipo certificación Anual

El CIDET certifica que el producto:

PRODUCTO	TIPO	REFERENCIA
FUSIBLES DE ALTA TENSIÓN MARCA LUFSEY Y KERNY	SR	15 Y 38 kV, PARA 0.4, 0.6, 0.7, 1.0, 1.3, 1.4, 1.6, 2.1, 3.1, 3.5, 4.2, 5.2, 6.3, 7.0, 7.8, 10.4, 14.0 Y 21.0 A

Fabricado por la empresa C.I. ELÉCTRICOS INTERNACIONAL LTDA, planta de BOGOTÁ D.C. ha sido evaluado por el CIDET y se verificó que está fabricado y probado CONFORME con la norma ANSI C37.42/1996 numerales 4.2.2, 4.2.3, 4.3.3, 4.3.4, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7 y 4.8.

Esta Certificación está sujeta a que el producto cumpla permanentemente las condiciones con las cuales fue evaluado respecto a las normas descritas, para lo cual el CIDET le hace verificación y seguimiento respectivos.

Todas las características e identificación de este producto se describen en un documento anexo que contiene una (1) página y hace parte integral del presente CERTIFICADO, el cual puede ser consultado por los usuarios ante el CIDET.

CERTIFICADO No. 01758
 24 DE JUNIO DE 2005
 14 DE NOVIEMBRE DE 2009

Fecha de Certificación:
 Fecha de 1ª Actualización:
 Fecha de Vencimiento:



César Alberto Tobón Giraldo
 César Alberto Tobón Giraldo
 DIRECTOR EJECUTIVO



CORPORACIÓN CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO
CERTIFICADO DE CONFORMIDAD DE PRODUCTO
 Modelo de Certificación: certificación Anual

El CIDET certifica que el producto:

PRODUCTO	TIPO	REFERENCIA
FUSIBLES DE ALTA TENSIÓN MARCA LUFSEY Y KERNY	H	15 Y 38 kV, PARA 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 65 Y 80 A

Fabricado por la empresa C.I. ELÉCTRICOS INTERNACIONAL LTDA, planta de BOGOTÁ D.C. ha sido evaluado por el CIDET y se verificó que está fabricado y probado CONFORME con la norma ANSI C37.42/1996 numerales: 4.2.1, 4.2.2, 4.2.3, 4.3.3, 4.3.4, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7 y 4.8.

Esta Certificación está sujeta a que el producto cumpla permanentemente las condiciones con las cuales fue evaluado respecto a las normas descritas, para lo cual el CIDET le hace verificación y seguimiento respectivos.

Todas las características e identificación de este producto se describen en un documento anexo que contiene una (1) página y hace parte integral del presente CERTIFICADO, el cual puede ser consultado por los usuarios ante el CIDET.

CERTIFICADO No. 01756
 24 DE JUNIO DE 2005
 14 DE NOVIEMBRE DE 2009

Fecha de Certificación:
 Fecha de 1ª Actualización:
 Fecha de Vencimiento:



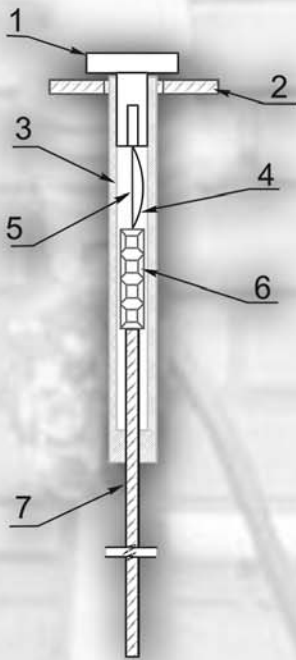
César Alberto Tobón Giraldo
 César Alberto Tobón Giraldo
 DIRECTOR EJECUTIVO

Certificado - Certify
ISO 9001/2000
077-1 ICONTEC

Confiabilidad en todos los niveles Fusibles de expulsión para cortacircuitos

Reliable in all the levels Fuse links to open cut

Tipo 6H - 6K - 6T

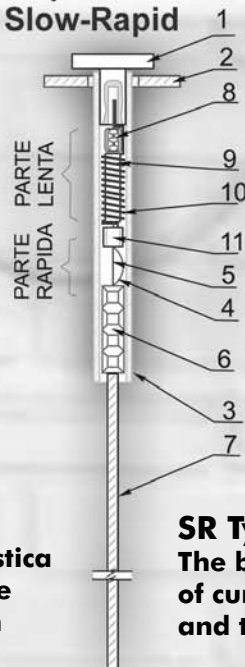


Tipo 6H
Elemento extrarápido
Tipo 6K
Elemento rápido
Tipo 6T
Elemento lento

Type 6H
Very fast element
Type 6K
Fast element
Type 6T
Slow element

PARTE No.	DESCRIPCION
1	BORNE
2	ARANDELA
3	TUBO PROTECTOR
4	HILO FUSIBLE
5	HILO TENSOR
6	CASQUILLO
7	CABLE DE COBRE ESTAÑADO

Tipo - SR
Slow-Rapid

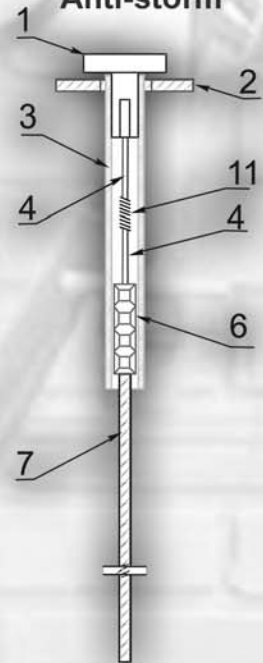


Tipo SR
La mejor característica
de tiempo corriente
y mayor protección

SR Type
The best characteristic
of current time
and the biggest protection

PARTE No.	DESCRIPCION	PARTE No.	DESCRIPCION
1	BORNE	1	CABLE DE COBRE
2	ARANDELA	2	AISLADOR
3	TUBO DE FIBRA	3	CERAMICA
4	HILO FUSIBLE	4	BOBINA
5	HILO FILTRO	6	JUNTURA
6	CASQUILLO		

Tipo VS
Anti-tormenta
Anti-storm



PARTE No.	DESCRIPCION
1	BORNE
2	ARANDELA
3	TUBO PROTECTOR
4	HILO FUSIBLE
6	CASQUILLO
7	CABLE DE COBRE ESTAÑADO
11	JUNTURA

Normas - Standards
ANSI C37.42
ANSI/IEEE C37.48
IEC 282-2

Niveles de intensidad eléctrica en circuitos abiertos de 15 y 38 kvs

Levels of electric intensity in circuits of 15 and 38 kvs

Fusibles de expulsión tipo dual Tabla de coordinación para Transformadores

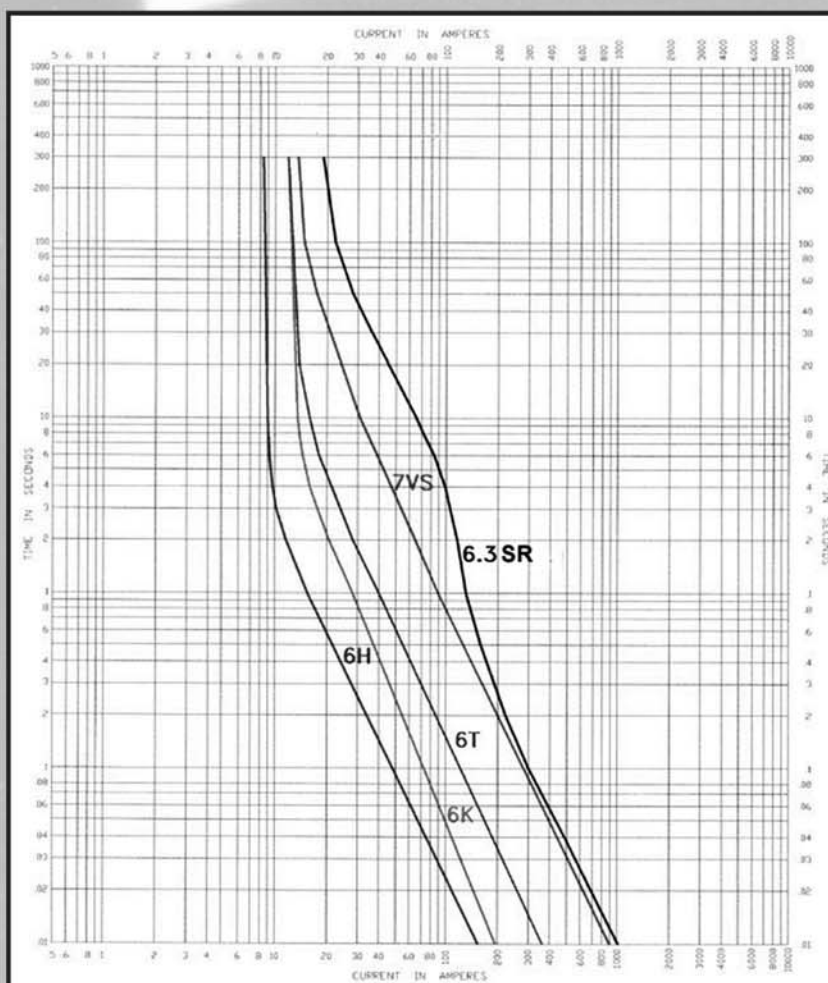
FUSIBLES DE EXPULSION SLOW-RAPID TIPO DUAL TABLA DE COORDINACION								
TRANSFORMADORES TRIFASICOS								
KVA	7200 VOLTIOS				13,200 VOLTIOS			
	Carga Máx. Amp. Línea	DUAL RECOMENDADO			Carga Máx. Amp. Línea	DUAL RECOMENDADO		
		Y Y	$\Delta \Delta$	ΔY		Y Y	$\Delta \Delta$	ΔY
9	0.73	0.7	0,6	0,4	0.39	0,4		
15	1.20	1.3	1,0	0,7	0.66	0,6	0,6	0,4
30	2.40	2.1	1,6	1,4	1.31	1,3	1,0	0,7
45	3.60	3.5	3,1	2,1	1.97	2,1	1,6	1,0
75	6.00	6.3	5,2	3,5	3.28	3,1	3,1	2,1
112.5	9.00	7.8	7,8	5,2	4.92	5,2	4,2	3,1
150	12.0	10.4	10,4	6,3	6.56	6,3	6,3	4,2
225	18.0	14	14,0	10,4	9.84	10,4	7,8	6,3
300	24.0	21	14,0	14,0	13.1	14,0	10,4	7,8
500					21.9	21,0	21,0	14,0

Fuse links dual type
transformer coordination chart

Certificado - Certify
ISO 9001/2000
077-1 ICONTEC

Confiable en todos los niveles
Reliable in all the levels

Curvas características de tiempo corriente
Time-current characteristic curves



Corriente nominal
Nominal current

6H, 6K, 6T, 7VS, 6.3SR

Normas - Standards
ANSI C37.42
ANSI/IEEE C37.48
IEC 282-2

Niveles de intensidad eléctrica Levels of electric intensity

CARACTERÍSTICAS TIEMPO-CORRIENTE

	Corriente nominal	300 sgs corriente de fusión		10 sgs corriente de fusión		0.1 sgs corriente de fusión		Relación de Velocidad
		Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	
Fusible de elemento único	6H	8.4	10	9	11	48	64	5.7
	6K	12	14.4	13.5	20.5	72	83	6
	6T	12	14.4	15.3	23	120	144	10
Fusible de elemento doble	7VS	14	17.5	32	40	270	390	19.3
	6.3SR	18	21	64	74	300	365	16.6

HABILIDAD PARA MANEJAR LAS DIFERENTES CORRIENTES

	Corriente nominal	Corriente falla baja	Corrientes carga inductiva	Corrientes de falla alta I ² t
Fusible de elemento único	6H	140%	Nominal x 1.5	230 Amps ² sgs
	6K	200%	Nominal x 2.25	518 Amps ² sgs
	6T	200%	Nominal x 2.5	1440 Amps ² sgs
Fusible de elemento doble	7VS	200%	Nominal x 4.6	7290 Amps ² sgs
	6.3SR	300%	Nominal x 10	9000 Amps ² sgs

Los ensayos de los hilos fusibles conforme a la norma IEEE C37- 41-1989

TIME-CURRENT CHARACTERISTIC

	Nominal Current	300 sgs melting current		10 sgs melting current		0.1 sgs melting current		Speed ratio
		Minimum	Maximum	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum	
Single	6H	8.4	10	9	11	48	64	5.7
	6K	12	14.4	13.5	20.5	72	83	6
	6T	12	14.4	15.3	23	120	144	10
Dual	7VS	14	17.5	32	40	270	390	19.3
	6.3SR	18	21	64	74	300	365	16.6

Ability to run the different fault currents

	nominal Current	Low Current fault	Inductive charge current	High fault current I ² t
Single fuse element	6H	140%	Nominal x 1.5	230 Amps ² sgs
	6K	200%	Nominal x 2.25	518 Amps ² sgs
	6T	200%	Nominal x 2.5	1440 Amps ² sgs
Dual fuse element	7VS	200%	Nominal x 4.6	7290 Amps ² sgs
	6.3SR	300%	Nominal x 10	9000 Amps ² sgs

Assays fuse-links standard IEEE C37-41-1989

Certificado- Certified
ISO 9001/2000
077-11CONTEC

LUHFSE[®]

Normas - Standards
ANSI C37.42
ANSI/IEEE C37.48
IEC 282-2

Confiabilidad en todos los niveles de intensidad eléctrica Reliable in all the levels of electric intensity

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- 1 La empresa posee un laboratorio eléctrico donde se realiza los ensayos descritos en las normas ANSI C37.42 e ICONTEC 2133
 - 1a. Las pruebas se realizan sobre el lote realizado y no sobre muestras fabricadas para tal fin.
 - 1b. Las pruebas dieléctricas se realizan en laboratorio externo, como el de la universidad del Valle y la Universidad nacional.
- 2 NUESTROS TUBOS ESTAN REALIZADOS CON FIBRA VULCANIZADA DE UN ESPESOR DE 0.50 mm, LOS CUALES AUXILIAN LA EXTINCIÓN DEL ARCO LOS TUBOS DE CARTON O FENOLITA.
 - a.- PRENDEN CANDELA
 - b.- QUEMAN CAÑUELAS Y CONTACTOS DEL CORTOCIRCUITO.
- 3 Todos los materiales utilizados en la fabricación de nuestros fusibles SON NUEVOS.
- 4 Nuestros bornes y arandelas están recubiertos de Plata, evitando el fenómeno conocido como corrosión galvánica, que se presenta en recubrimiento de cadmio o Níquel.
- 5 Nuestras arandelas no se deforman cuando se cierra el cortocircuito.

TECHNICAL CHARACTERISTICS

- 1 Since 1998 we are an ISO certified company by ICONTEC (Quality Assurance Government Certification Agency) number 007-1 and ICONTEC quality mark since February 2005.
- 2 Our Fuses have been tested by POWER TEST LABS in Vancouver Canada in accordance with ANSI/IEEE C 37.48 (copies of results supplied upon request).
- 3 We have fully test lab capabilities for our fuses in accordance with ANSI C37.42 Standard. We extend an invitation to all our customers to visit our 12,000 sq/ft facilities.
- 4 We manufacture high quality product with premium materials which include:
 - a. Vulcanized fibre tubes, 0.50 mm thickness, it provides superb quenching arc characteristics.
- 5 By using less quality materials, for the manufacture of fuse links the utility companies risk the following possible situations:
 - a. Cardboard tubes, fasten candle; burns fuseholder and burn cutout contacts.
 - b. Cooper fuse element. Low reliability; difficult coordination and poor performance.
- 6 Our button head and washers are silver plated, avoiding the well-known phenomenon as galvanic corrosion that is presented with coating of cadmium or Nickel.
- 7 Our washers are not deformed when the cutout cap is fully closed.

Fusible de expulsión marca LUHFSER

Un fusible usado tiene una historia que contar. Encontrar los cortacircuitos abiertos, sin signos de problema en la línea, puede ser frustrante para los linieros. Un fusible removido de un cortacircuito y examinado visualmente es algunas veces catalogado como si se hubiera desprendido, en realidad el fusible pudo operar porque hubo una falla y el fusible reaccionó a ella. Observando ciertas características de los fusibles marca LUHFSER, usted puede determinar cuando los fusibles han operado y con que niveles de corriente.

CONSTRUCCIÓN DE UN FUSIBLE

Para analizar los residuos de un fusible se debe conocer primero su construcción. Diferentes materiales como hilos tensores, juntas troqueladas, bobinas y juntas de soldadura, son todas usadas en los fusibles para controlar las velocidades de operación. Estos desempeños se muestran en las curvas características tiempo-corriente mostradas en la Gráfica 1.

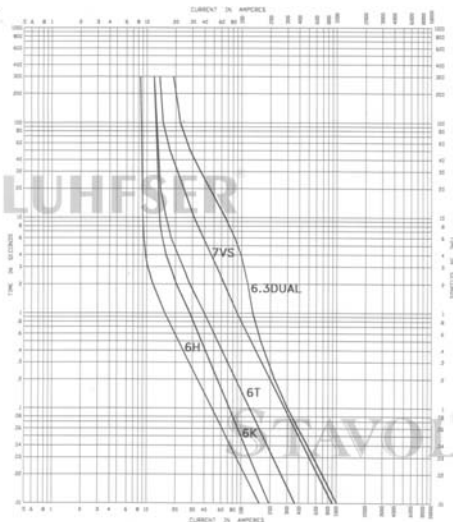
CONSTRUCCIÓN DEL TIPO T

Fusibles de 1, 2 y 3 Amp. tienen un hilo aleado de Fe - Cr - Al, troquelado en el borne y en el casquillo. Los fusibles de 6 hasta 100 Amp., tienen un hilo tensor de acero inoxidable, el cual actúa principalmente para absorber la tensión mecánica en el momento del cierre (fotografía 1).

La corriente es transportada principalmente por un hilo de estaño o plomo en paralelo, el cual está troquelado y soldado tanto en el borne como en el casquillo.

Los fusibles de 140 y 200 Amp. tienen una pletina de estaño la cual está soldada en el borne como en el casquillo (fotografía 2).

GRÁFICA 1



FOTOGRAFIA 1
Fusible T - 30 Amp



FOTOGRAFIA 2
Fusible T - 140 Amp



CONSTRUCCIÓN DEL TIPO K

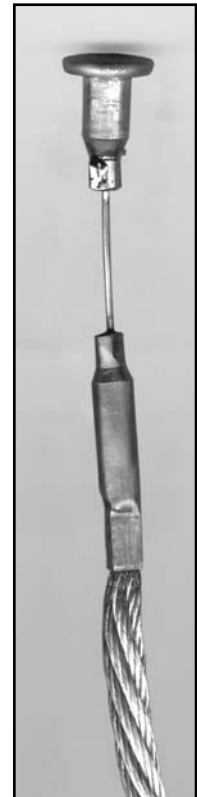
La construcción de los fusibles de 1 a 100 Amp. es igual a la del tipo T,

(fotografía 3), los fusibles de 140 y 200 Amp. tienen un hilo aleado de plata-cobre el cual está troquelado tanto en el borne como en el casquillo (fotografía 4).

FOTOGRAFIA 3
Fusible K - 12 Amp



FOTOGRAFIA 4
Fusible K - 140 Amp



CONSTRUCCIÓN DEL TIPO SLOW-RAPID

El fusible SLOW-RAPID tiene dos secciones (fotografía 5). La sección lenta tiene una bobina arrollada sobre un hilo tensor aislado, las dos en paralelo están troqueladas al borne y en el otro extremo a una pequeña junta de cobre.

La sección rápida tiene en paralelo un hilo tensor de acero y un hilo de cobre, similar a un tipo K. Estas dos últimas están troqueladas al casquillo y a la pequeña junta

FOTOGRAFIA 5
Fusible SLOW-RAPID - 6.3 Amp



de cobre. Las dos secciones, lenta y rápida están unidas por una soldadura.

CONSTRUCCIÓN DEL TIPO VS

El fusible VS al igual que el fusible SLOW-RAPID tiene 2 secciones (fotografía 6).

FOTOGRAFIA 6
Fusible VS - 7 Amp



La sección lenta tiene 2 hilos aleados cobre níquel en paralelo, troquelado en el borne; y la sección rápida al igual que la lenta tiene 2 hilos aleados cobre níquel en paralelo troquelados en el casquillo. Las dos secciones están unidas por una juntura de soldadura.

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

Los fusibles tipo H, K, T y VS, de 1, 2 y 3 Amp., están diseñados para soportar una fuerza de 14 Lbs. Esto es 1.4 veces los requerimientos de la norma ANSI (10 Lbs.). Los fusibles de 6 Amp. en adelante resisten una tracción de 20 Lbs. y más. Los fusibles tipo SLOW-RAPID y VS resisten tracciones de hasta 35 Lbs.

OPERACIÓN DE UN FUSIBLE

Corrientes de falla alta, 1000 amperios y más, son fáciles de reconocer. El tubo auxiliar del fusible queda totalmente destruido y el hilo fusible se consume. Cuando las fallas están en el rango de 500 a 1.000 amperios, el tubo auxiliar se alcanza a quemar pero permanece intacto.

En tales casos la mayoría de los hilos fusibles se consumen dependiendo del tamaño del fusible.

A diferencia de las fallas de corrientes altas, las corrientes de falla baja, son difíciles de aceptar puesto que el daño no es notorio. En una falla de corriente baja, el tubo auxiliar no se deteriora y el hilo fusible queda prácticamente entero. Conociendo las características de lo que queda de un hilo fusible después de una falla, se puede reconocer que tipo de falla ha ocurrido. Estas características varían con el tipo de fusible.

CORRIENTES DE FALLA BAJA FUSIBLES TIPO T

Los fusibles tipo T de 1 a 140 Amp., los cuales han operado con corrientes de falla baja o corrientes de sobrecarga, tienen tubos auxiliares que no presentan ruptura. El hilo fusible de estaño o plomo fundirá en alguna parte entre el borne y el casquillo, transfiriendo toda la corriente al hilo tensor, quien a su vez fundirá muy cerca del centro de su medida. Después de la interrupción el hilo

fusible de estaño o plomo conserva su superficie tersa original. Las partes troqueladas permanecerán inalteradas. (fotografías 7 y 8).

FOTOGRAFIA 7
Fusible T - 12 Amp



FOTOGRAFIA 8
Fusible T - 65 Amp



DESPRENDIMIENTO DEL TIPO T

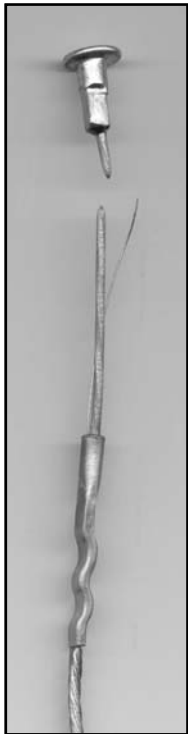
Fusibles tipo T de 6 a 100 Amp., los cuales han sido mecánicamente sobrecargados y desprendidos tendrán un hilo fusible de estaño o plomo alargado.

La superficie del hilo fusible será desigual, rugosa y tendrá una sección inferior en la parte donde rompió.

El hilo tensor también se desprenderá del borne o del casquillo, reconociéndose por la curvatura

en el extremo del hilo o se romperá justo en uno de sus extremos (fotografía 9).

FOTOGRAFIA 9
Fusible T - 30 Amp



Sobrecarga aplicada 25 Kg.

FOTOGRAFIA 10
Fusible T - 2 Amp



Sobrecarga aplicada 14 Lbs.

Los fusibles tipo T de 2 y 3 Amp. tienen un hilo fusible que a la vez funciona como tensor. Si ellos se desprenden de su apariencia será la de los hilos tensores de los fusibles de 6 a 100 Amp. (fotografía 10).

Los fusibles de 140 y 200 Amp. son robustos e indiferentes a este tipo de tracción.

Los fusibles tipo T de 1 Amp., tienen un resorte y el hilo fusible en serie unidos por un casquillo, el hilo fusible se desprende del casquillo y el resorte sufre un estiramiento (fotografía 11).

CORRIENTES DE FALLA BAJA FUSIBLES TIPO K

Como el tipo T, el hilo tensor y el hilo fusible se fundirán en algún lugar

FOTOGRAFIA 11
Fusible T - 1 Amp



Sobrecarga aplicada 14 Lbs.

DESPRENDIMIENTO DEL TIPO K

Los fusibles tipo K de 6 a 100 Amp., los cuales han sido sobrecargados mecánicamente y desprendidos, tendrán un comportamiento igual al tipo T.

CORRIENTES DE FALLA BAJA FUSIBLES SLOW-RAPID

Los fusibles SLOW-RAPID tienen dos secciones que pueden operar a corrientes de 500 amperios o menos.

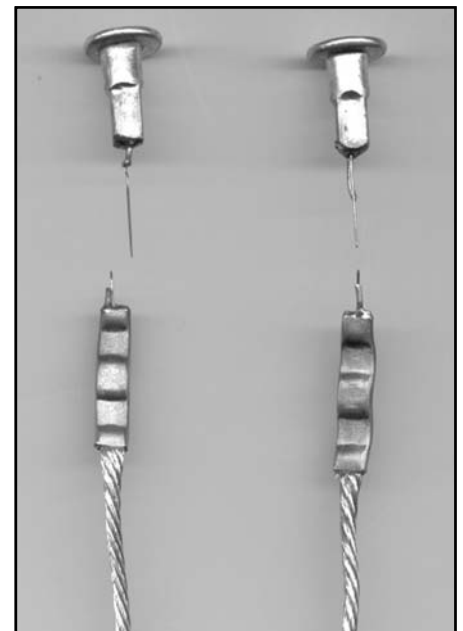
La sección rápida es similar a la de un tipo K, el fusible opera cuando la corriente de falla está por debajo de los 4 segundos de la curva mínima de fusión (Gráfica 2).

ubicado entre el borne y el casquillo, y las partes troqueladas permanecerán inalteradas.

La cantidad de hilo tensor e hilo fusible consumido será proporcional a la razón entre la corriente de falla y la corriente nominal.

Una falla de 15 veces la corriente nominal consumirá más hilo tensor e hilo fusible que una falla de 3 veces la corriente nominal (fotografías 12a y 12b).

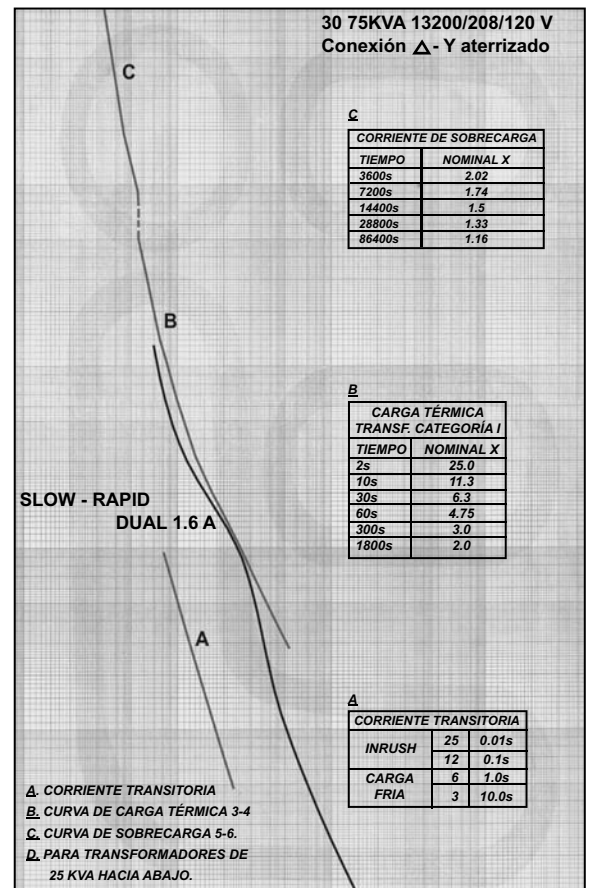
FOTOGRAFIA 12a y 12b
Fusible K - 10 Amp



12a - Corriente de falla 15 veces la corriente nominal

12b - Corriente de falla 3 veces la corriente nominal

GRÁFICA 2

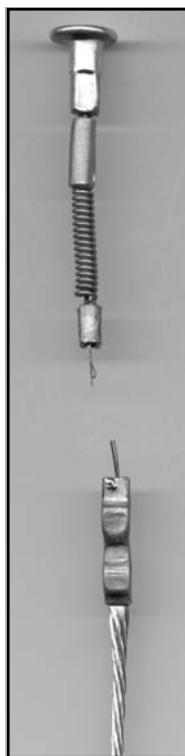


Fusible de expulsión marca LUHFSE

En este tipo de falla, el hilo tensor y el hilo fusible se fundirán en alguna parte situada entre la juntura y el casquillo.

Lo que queda será parecido a lo mostrado en la fotografía 13. Un fusible SLOW-RAPID operando en la sección lenta como se muestra en la fotografía 14, es considerado algunas veces de manera errónea como un desprendimiento, con corrientes de falla baja o sobrecarga la bobina calentadora transmite suficiente calor a la cerámica y esta a su vez a la juntura para causar la fusión.

FOTOGRAFIA 13 Fusible SLOW-RAPID - 1.6 Amp



Operó con 110 Amp.



Operó con 5.8 Amp.

DESPRENDIMIENTO DE LOS FUSIBLES SLOW-RAPID

Cuando un fusible SLOW-RAPID es mecánicamente sobrecargado y desprendido, se separa la sección rápida, esta sección es construida de manera similar al tipo T y K (fotografía 15).

FOTOGRAFIA 15 Fusible SLOW-RAPID - 2.1 Amp



Sobrecarga aplicada 20 Kg.

FOTOGRAFIA 16 Fusible VS - 7 Amp



Operó con 390 Amp.

CORRIENTES DE FALLA BAJA FUSIBLES TIPO VS

En los fusibles tipo VS, los hilos fusibles se fundirán en alguna parte entre el casquillo y la juntura de soldadura cuando opera con corrientes de falla alta (fotografía 16). Un fusible VS operando con corrientes de falla baja o sobrecarga (fotografía 17) transmitirá suficiente calor por los hilos fusibles a la juntura de soldadura para causar la fusión.



Operó con 17.5 Amp.

DESPRENDIMIENTO DEL TIPO VS

Cuando un fusible VS es mecánicamente sobrecargado y desprendido, los hilos fusibles que actúan como tensores se desprenderán del borne o del casquillo y se romperá justo en uno de sus extremos (fotografía 18).

FOTOGRAFIA 18 Fusible VS - 7 Amp



Sobrecarga aplicada 25 Kg.

SUMARIO

Conociendo lo anterior usted puede mirar las características de una interrupción de falla baja. Cuando el tubo auxiliar no se ha quemado busque los siguientes signos:

- Tipo T - K: hilo fusible e hilo tensor se funden alrededor de la mitad de su longitud, el troquelado en el borne y en el casquillo permanecen inalterados, la superficie del hilo fusible permanece tersa.
- Tipo SLOW-RAPID: hilo fusible e hilo tensor se funden entre el borne y el casquillo, las partes troqueladas permanecen inalteradas, la juntura aparece separada y la bobina y el aislador permanecen intactos.