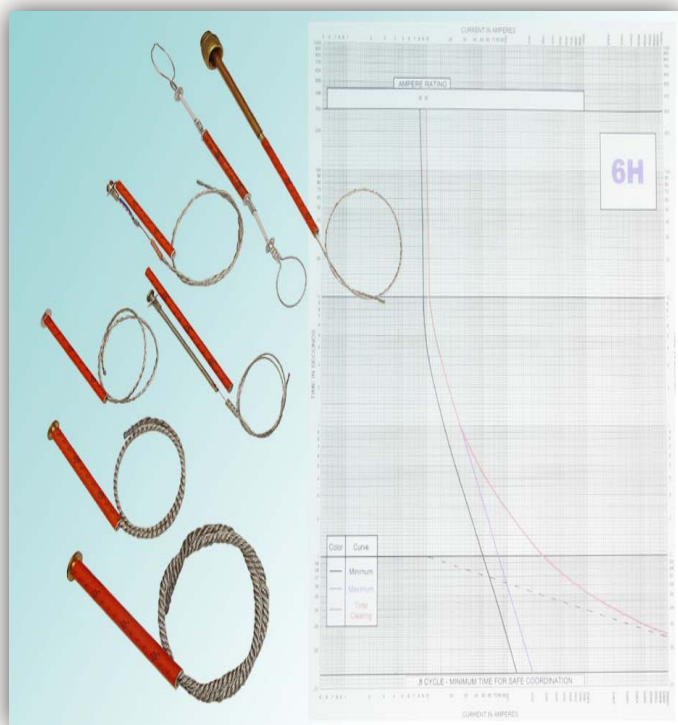


# FUSIBLES DE HILO

Fuse Links

## HASTA 38 KV

FUSSAND S.A., como resultado de la experiencia de 12 años y la implementación de avanzadas tecnologías en el diseño, fabricación, pruebas, control de calidad y el cumplimiento de las normas ANSI, IEC, NTC y el RETIE para el suministro de fusibles tipo hilo a diferentes operadores de red (OR) tanto a nivel nacional como internacional; teniendo en cuenta que los fusibles son la protección contra sobre corriente más sencilla, con función básica de servir de "conexión débil" y de bajo costo, para la interrupción de sobre corrientes y la protección contra efectos dinámicos y térmicos causados por corto circuitos o sobrecargas en un sistema de distribución eléctrica, garantizando que los efectos de las posibles fallas sean limitados y que la continuidad del servicio de energía a los clientes sea la mejor posible.



Fruto de lo anterior, FUSSAND S.A. ofrece una amplia gama de fusibles Tipo H, K, T, VS, Dual en versión universal, con cabeza roscada y OL (para utilizar sin cañuela, sólo hasta 20 A tipo H y K), que ofrecen una solución adecuada, de calidad y segura a cada una de sus necesidades.

Ofrecemos Fusible de Hilo hasta 38 Kv, gamas de 1 a 200 Amperios

- Tipo H (Extra - Rápido)
- Tipo K (Rápido)
- Tipo T (Lento)
- Tipo VS (Muy Lento)

Gamas de 0.4 a 46.0 Amperios

- Tipo Dual / SF (Lento - Rápido)
- En borne sólido, atornillable roscado y OL (OL Solamente hasta 20 Amperios en Tipo H y K).

### DEFINICIONES

La norma ANSI C37.42, define los fusibles de hilo (también llamados tipo expulsión), con base a los siguientes parámetros:

**Corriente nominal:** Es el valor de corriente que el fusible puede soportar permanentemente sin calentamiento anormal. Los valores normalizados de corriente son: 6 A , 10 A, 15 A, 40 A, 65 A, 100 A, 140 A, 200 A.

**Tensión nominal:** Es la tensión máxima fase-fase o fase-tierra de la red de distribución en la que podrá ser instalado el fusible. Los valores normalizados son: 15 kV, 27 kV y 38 kV.



**Capacidad de interrupción:** Es el valor nominal de la capacidad de interrupción simétrica del fusible, la cual debe ser mayor que la corriente máxima de falla del lado de la carga.

**Relación de velocidad:** Es el cociente entre la corriente mínima de fusión para 0.1 seg y la corriente mínima de fusión para 300 seg (en el caso de fusibles con corriente nominal mayor de 100 A se utiliza el valor de 600 seg).

## CARACTERISTICAS GENERALES:

### 1. NORMAS APLICABLES

**NTC 2132 - 1998** Ensayos de diseño para fusibles de alta tensión; interruptores para distribución, monopoles encapsulados en aire, interruptores desconectores con fusibles y accesorios (ANSI C37.41)

**NTC 2133 - 1990** Especificaciones para cortacircuitos de distribución y fusibles (ANSI C 37.42)

### 2. CARACTERÍSTICAS DE OPERACIÓN

#### ➤ HILO FUSIBLE TIPO H (TIPO EXTRA-RÁPIDO)

USO: CORTACIRCUITO DE EXPULSIÓN  
 VOLTAJE: Hasta 38 kV.  
 NORMA: NTC 2132 - 2133 - RETIE

Corriente Nominal Permanente (A) *	Corriente Nominal 300 seg.		Corriente Nominal 10 seg.		Corriente Nominal 0.1 seg.		Relación de Velocidad
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	
1	2,0	2,4	**	3,0	**	22	**
2	3,4	4,0	**	4,8	**	35	**
3	4,0	4,8	**	5,8	**	46	**
4	5,6	6,8	**	8,0	**	50	**
5	7,0	8,4	**	9,6	**	74	**
6	8,4	10,0	9	11,0	48	74	5,7
7	9,8	11,7	11	13,8	56	74	5,7
8	11,2	13,5	12	14,5	61	74	5,4
10	14,0	17,0	16	20,0	78	94	5,5
12	17,0	20,5	19	23,0	91	110	5,3
15	21,0	25,0	24	29,0	113	136	5,3
20	28,0	34,0	32	39,0	142	171	5,0
25	35,0	42,0	40	48,0	168	201	4,8
30	42,0	50,0	48	58,0	210	252	5,0
40	56,0	67,0	65	78,0	288	346	5,1
50	70,0	84,0	80	97,0	329	395	4,7
65	91,0	110,0	108	130,0	497	598	5,4
80	112,0	135,0	130	156,0	719	862	6,4
100	140,0	168,0	160	190,0	779	935	5,5

\* Todos los valores están indicados en amperios

\*\* Valores no indicados para 1 a 5 Amp. deben cumplir con el requisito de coordinación con el respectivo valor de 6 Amp, pero no necesariamente entre ellos.



## ➤ HILO FUSIBLE TIPO K (TIPO RÁPIDO)

USO: CORTACIRCUITO DE EXPULSIÓN  
VOLTAJE: Hasta 38 kV.  
NORMA: NTC 2132 – 2133 ANSI C37-42 – RETIE

Corriente Nominal Permanente (A) *	Corriente Nominal 300 seg.		Corriente Nominal 10 seg.		Corriente Nominal 0.1 seg.		Relación de Velocidad
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	
0.5	1,0	1.6	1.1	2.5	7	18	**
0.75	1.5	2.0	1.6	3.0	8	21	**
1	2,0	2,4	**	10	**	58	**
2	4,0	4,8	**	10	**	58	**
3	6,0	7,2	**	10	**	58	**
6	12,0	14,4	13,5	20,5	72	86	6,0
8	15,0	18,0	18	27	97	126	6,5
10	19,5	23,4	22,5	34	128	154	6,6
12	25,0	30,0	29,5	44	166	199	6,6
15	31,0	37,2	37,2	55	215	258	6,9
20	39,0	47,0	48	71	287	328	7,0
25	50,0	60,0	60	90	350	420	7,0
30	63,0	76,0	77,5	115	447	546	7,1
40	80,0	96,0	96	146	565	680	7,1
50	101,0	121,0	126	188	719	862	7,1
65	128,0	153,0	159	237	918	1100	7,2
80	160,0	192,0	205	307	1180	1420	7,4
100	200,0	240,0	258	388	1520	1820	7,6
140	310,0	372,0	430	650	2470	2970	8,0
200	480,0	576,0	760	1150	3880	4650	8,1

\* Todos los valores están indicados en amperios.

\*\* Valores no indicados para 1 a 3 Amp. deben cumplir con el requisito de coordinación con el respectivo valor de 6 Amp. pero no necesariamente entre ellos. Para Hilos Fusibles mayores a 100 Amp. El valor es de 600 seg.

## ➤ HILO FUSIBLE TIPO D/SF (Lento – Rápido/Slow – Fast)

USO: CORTACIRCUITO DE EXPULSIÓN  
VOLTAJE: Hasta 38 kV.  
NORMA: NTC 2132 – 2133, - RETIE

Corriente Nominal Permanente (A) *	Corriente Nominal 300 seg.		Corriente Nominal 10 seg.		Corriente Nominal 0.1 seg.		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
0,7	2,1	2,5	9,4	11,0	43	52	20,4
1,0	3,1	3,6	13,5	16,0	60	74	19,3
1,3	3,9	4,5	16,0	19,0	68	84	17,4
1,4	4,2	5,0	17,0	20,0	72	90	17,1
1,5	4,5	5,3	18,7	22,0	77	97	1,5
1,6	4,8	5,8	19,0	22,5	80	103	16,6
2,1	6,3	7,5	29,0	34,0	110	140	17,4
3	9,2	11,5	37,1	43,0	150	185	3
3,1	9,6	12,0	38,0	44,0	155	190	16,1
3,5	11,0	13,0	41,0	47,0	165	203	15
4,2	14,0	17,0	50,0	61,0	220	275	15,7
5	14,5	17,4	55,1	63,7	240	291	5
5,2	15,0	18,0	57,0	66,0	250	310	16,6
6,3	18,0	21,0	64,0	74,0	300	365	16,6
7	20,8	24,2	72,4	84,2	346	416	20,8
7,8	24,0	28,0	82,0	96,0	400	475	16,6
10	28,2	33,0	95,5	112	484	597	10
10,4	29,0	34,0	98,0	115,0	500	620	17,2
14,0	44,0	52,0	132,0	158,0	580	720	13,1
15	47	56,2	139	167	631	774	15
21.0	69.0	82.0	185.0	225.0	940	1100	13.6

\* Todos los valores están indicados en amperios.



## ➤ HILO FUSIBLE TIPO T (LENTO)

USO: CORTACIRCUITO DE EXPULSIÓN  
VOLTAJE: Hasta 38 kV.  
NORMA: NTC 2132 – 2133 ANSI C37-42- RETIE

Corriente Nominal Permanente (A) *	Corriente Nominal 300 seg.		Corriente Nominal 10 seg.		Corriente Nominal 0.1 seg.		Relación de Velocidad
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	
1	2	2.4	**	11	**	100	
2	4	4.8	**	11	**	100	
3	6	7.2	**	11	**	100	
6	12.0	14.4	15.3	23.0	120	144	10.0
8	15	18	20.5	31.0	166	199	11.1
10	19.5	23.4	26.5	40.0	224	269	11.5
12	25	30	34.5	52.0	296	355	11.8
15	31.0	37.2	44.5	67.0	388	486	12.5
20	39	47	57.0	85.0	496	595	12.7
25	50	60	73.5	109	635	795	12.7
30	63	76	93.0	138.0	812	975	12.9
40	80	96	120	178	1040	1240	13.0
50	101	121	152.0	226.0	1310	1570	13.0
65	128	153	195	291	1650	1975	12.9
80	160	192	248.0	370.0	2080	2500	13.0
100	200	240	319	475	2620	3150	13.1
140	310	372	520	775	4000	4800	12.9
200	480	576	850	1275	6250	7470	13.0

\* Todos los valores están indicados en amperios

\*\* Valores no indicados para 1 a 3 Amp. deben cumplir con el requisito de coordinación con el respectivo valor de 6 Amp, pero no necesariamente entre ellos. Para Hilos Fusibles mayores a 100 Amp. el valor es de 600 seg.

## ➤ HILO FUSIBLE TIPO VS (MUJ LENTO)

USO: CORTACIRCUITO DE EXPULSIÓN  
VOLTAJE: Hasta 38 kV.  
NORMA: NTC 2132 – 2133 ANSI C37-42- RETIE

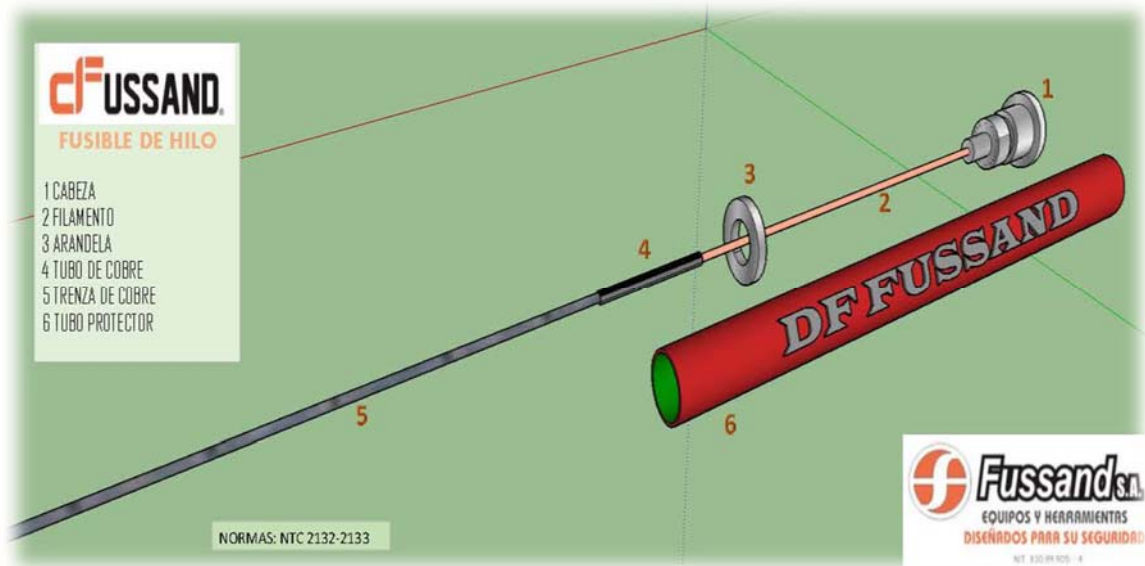
Corriente Nominal Permanente (A) *	Corriente Nominal 300 seg.		Corriente Nominal 10 seg.		Corriente Nominal 0.1 seg.		Relación de Velocidad
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	
1	2	2.4	5	7.2	37	57	18.2
2	4	5	11	14	70	105	21
3	6	7.2	16	21	125	170	23.6
4	8	9.5	20	25	145	200	21.0
5	10	13	23	32	170	240	18.4
6	12	15	28	37	210	310	20.0
7	14	17.5	31	40	270	390	22.3
8	16	20	36.5	46	340	420	21
10	19	24	44	60	410	545	22.7
12	23	31	53	67	470	540	20.6
15	31	38	60	74	540	715	18.8
20	39	48	80	105	690	890	18.5
25	50	61	95	125	900	1150	18.8
30	58	78	117	150	1110	1450	18.5
40	80	100	155	185	1400	1900	19.0
50	100	124	190	230	1800	2300	18.5

\* Todos los valores están indicados en amperios



### 3. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Con el fin de garantizar su correcta operación, la selección de los materiales componentes de cada fusible son definitivos, los cuales se pueden resumir así:



PARTE	CARACTERÍSTICAS GENERALES
CABEZA	Fabricada en cobre de alta pureza estampada
ARANDELA	Fabricada en Bronce
FILAMENTOS	Importados lo cual garantiza su homogeneidad en su comportamiento debido a la pureza de los materiales y a su mantenimiento en su diámetro dentro de las tolerancias más exigentes.
TUBO FIBRA VULCANIZADA	Resistente a la humedad, auto extingible, garantizando una rápida y efectiva extinción del arco.
UNIÓN	Tubo de cobre de alta pureza
TRENZA	Fabricada en conductores de cobre suave de alta pureza y estañados hilo por hilo

### 4. SISTEMA DE CALIDAD

FUSSAND S.A. tiene implementado con base en la norma ISO 9001:2008 un Sistema de Gestión de Calidad, para todas las actividades relacionadas con la producción de los fusibles para alta tensión.

Adicionalmente los Fusibles de Hilo cuentan con Certificado de Conformidad de Producto bajo la norma NTC 2133 emitido por BUREAU VERITAS y Certificado RETIE.

### 5. MARCACIÓN

Los fusibles Marca DF FUSAND además de las marcaciones exigidas por las normas nacionales e internacionales, pueden ser suministrados con otras marcaciones adicionales que desee el cliente tales como fecha, número de orden de compra o contrato, nombre del cliente, Abalorio, etc.

### 6. ENSAYOS REALIZADOS

Los siguientes son los ensayos establecidos en las normas técnicas correspondientes, los cuales son realizadas a los Hilos; estos ensayos simulan en laboratorio las condiciones mecánicas y eléctricas a que se verán sometidos los fusibles al ser localizados en la red de distribución por el personal operativo así como también las condiciones eléctricas que garanticen su funcionamiento y protección adecuada de la red o el transformador de distribución.



Fusibles Marca DF FUSSAND:

Ensayo	Norma	Laboratorio
Pruebas de Interrupción	ANSI C37-42	Laboratorio LAPEM México
Identificación y control dimensional		Laboratorio de Pruebas FUSSAND S.A.
Ensayos de resistencia a la tracción mecánica		
Ensayo de aumento de temperatura		
Característica de fusión tiempo corriente (10 y 300 seg.)	NTC 2132 NTC 2133	
Requisitos de inter cambiabilidad		
Operación Mecánica		
Resistencia Eléctrica	NBR 7282 NBR 5359	
Carga Sostenida	Laboratorio de Ensayos Eléctricos Industriales de la Universidad Nacional	
Característica de fusión tiempo corriente (0.1 seg.)		

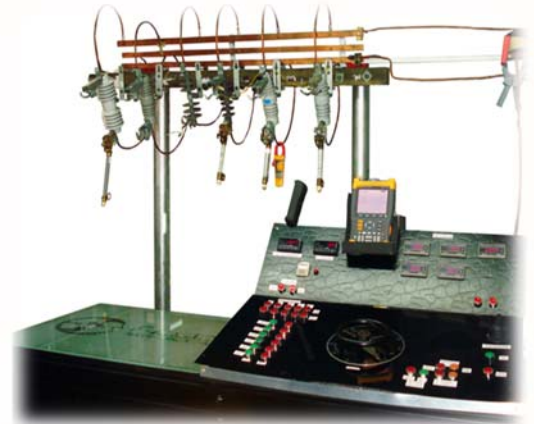
## 7. CAPACIDAD DE PRUEBA DEL LABORATORIO

FUSSAND cuenta con un completo Laboratorio de Pruebas Electromecánicas para realizar el control de producción de los Fusibles de Hilos. El laboratorio tiene implementadas las siguientes pruebas:

### ➤ Pruebas de Fusión Tiempo – Corriente

Para lo cual dispone de los siguientes equipos:

- Inyector de corriente primaria hasta 2.500 Amp. con una variación de  $\pm 1\%$
- Osciloscopio Digital (Scope Meter Fluke 192-B)
- Pinza Multiamperimétrica digital Fluke 340
- Pinza Amperimétrica Fluke de 0 a 3.000 Amp.
- Contador de Tiempo – Autonics
- Cortacircuitos Tipo Universal (Intercambiable) Marca Melec y Celsa para 15 y 38 kV.



### ➤ Pruebas de Elevación de Temperatura

Dispone de los siguientes equipos:

- Termómetro Marca TECPEL
- Punto de Termocuplas Tipo K

### ➤ Resistencia a la Tracción

Dispone de los siguientes equipos:

- Celda de Carga 0 – 20 kg. (40 lbs)
- Calibrador pie de rey digital (mm y pulgadas)
- Dispositivo para Ensayos de Tracción



➤ **Operación Mecánica**

Dispone de los siguientes equipos:

- Cortacircuitos para 15 y 38 kV.
- Pértiga 1.50 mt para conexión y desconexión

➤ **Control en Proceso**

Dispone de los siguientes equipos:

- Dispositivo para medición de Resistencia Eléctrica
- Modulo de Prueba en un área de 6 x 3 mt. tipo estación aislado para mantener condiciones ambientales estables de acuerdo a las normas vigentes.



**TIEMPO DE EJECUCIÓN DE LAS PRUEBAS**

- ↪ En Pruebas de Fusión Tiempo – Corriente → aprox.: 10 und/hora
- ↪ En Pruebas de Elevación de Temperatura → aprox.: 6 und/día
- ↪ En Pruebas de Resistencia a la Tracción → aprox.: 15 und/hora
- ↪ En Pruebas de Operación Mecánica → aprox.: 4 und/hora
- ↪ En Pruebas de Resistencia Eléctrica → aprox.: 10 und/hora



**8. PROTECCIÓN ADICIONAL CONTRA MEDIOS ALTAMENTE CONTAMINADOS.**

Los fusibles Marca DF FUSSAND, se pueden entregar sin costo adicional con cabeza y arandela estañados, lo cual permite un menor incremento en la temperatura de operación de fusibles y una protección adicional contra la corrosión del medio ambiente.

**9. COORDINACIÓN DE PROTECCIONES**

La protección de equipo o sistema eléctrico con fusibles quedan comprendidas en las dos siguientes categorías:

- a) Protección contra sobrecargas
- b) Protección contra cargas de cortocircuito

La selección del cortacircuito es una función de su capacidad interruptiva la cual, básicamente es independiente de la capacidad nominal en amperes del fusible. Consecuentemente la selección del fusible depende si el usuario desea proporcionar protección contra sobrecarga o contra cortocircuito.

En la mayoría de los casos, la protección que se busca con estos dispositivos, es contra cortocircuito. Puesto que los diferentes dispositivos de protección en un sistema se conectan en serie, se deben tomar las precauciones necesarias para obtener coordinación selectiva entre ellos. El procedimiento que se recomienda es el siguiente:

- 1) Seleccionar a los fusibles localizados en el extremo del alimentador, de la menor capacidad nominal en amperes.
- 2) Usar el valor máximo de la corriente simétrica rmc de cortocircuito, para determinar el tiempo de interrupción total T del fusible seleccionado en 1.
- 3) Para asegurar un intervalo de coordinación adecuado, se debe incrementar el tiempo determinado en 2, el 33% y así seleccionar al dispositivo protegido con un tiempo mínimo de operación igual al 133 % T.



- 4) Para asegurar la coordinación de valores bajos de corriente de falla se debe verificar con valor mínimos e intermedios de la corriente de falla o trazar las dos curvas juntas y verificar que no haya traslapes.

En general si se tienen dispositivos de protección contra sobre corriente a ambos lados de un fusible se debe usar su curva mínima de fusión para determinar con los dispositivos del lado de la carga y su curva de interrupción total para coordinar con los dispositivos conectados del lado de la fuente.

## 10. CURVAS CARACTERÍSTICAS TIEMPO CORRIENTE

Con objeto de tener una operación selectiva de estos fusibles cuando se aplican en serie, se normaliza dos familias de corrientes nominales. Las corrientes nominales preferentes que son: 6, 10, 15, 25, 40, 65, 100, 140 y 200 amperios y las corrientes nominales no preferentes que son: 8, 12, 30, 30, 50 y 80 amperios. Con esta clasificación se ha buscado que un fusible de una capacidad nominal preferente. Este criterio es también aplicable a los fusibles de capacidades nominales no preferentes.

Las capacidades nominales de 1, 2 y 3 amperios también se ha normalizado, no buscándose sin embargo que coordinen entre ellas, mas bien, la coordinación debe existir entre fusibles de 6 amperios o mayores.

Las curvas características corriente - tiempo mínimo de fusión, son determinadas restando de los valores promedios determinados en las pruebas, las variaciones en menos debidos a las tolerancias de manufactura. Las curvas características corriente - tiempo de interrupción total, incluyen el tiempo mínimo de fusión más las tolerancias de manufactura y los tiempos de arqueo

