

Estándar EPP Dieléctrico e Ignífugo

Tipo Documento : Estándar

Código:

S - NPIS – EG - 008

Nombre del Procedimiento:

Estándar EPP Dieléctrico e Ignífugo

1.- Identificación de Documento.

B	Política	G	Guía de Referencia	T	Proced. Transversal	X	Resoluciones
S	Estándar	M	Manual	D	Planos	H	Pautas Trabajo
N	Protocolo	F	Formulario	A	Acuerdos de Servicio	W	Instruct. trabajo
R	Reglamento	P	Proced. Especifico	L	Documentos Legales	I	Invent. Riesgos


2.- Autor.

Nombre	Cargo	Gerencia	Area	Firma
Miguel Centella Araya	Engineer Power Systems	NPI	Power Systems	Centella, Miguel <small>Firmado digitalmente por Centella, Miguel DN: cn=Centella, Miguel, o=BHP Billiton Group Operations Pty Ltd, ou=MULTI-ALLOWED Fecha: 2021.07.23 17:13:43 -04'00'</small>

3. Revisión

Cargo	Gerencia	Status			Fecha			Firma
SI Power Systems	NPI	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	27	01	2021	Firmado digitalmente por Vila, Pedro M DN: cn=Vila, Pedro M, o=BHP Billiton Group Operations Pty Ltd, ou=MULTI-ALLOWED Fecha: 2021.07.24 08:15:57 -04'00'
					D	M	A	
		Titular	Subrogante	Interino	Nombre			Pedro Vila Muñoz

4. Aprobación.

Cargo	Gerencia	Status			Fecha			Firma
Gerente NPI	Head de Operaciones Integradas	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	27	07	2021	Concha, Cristian CA <small>Firmado digitalmente por Concha, Cristian CA DN: cn=Concha, Cristian CA, o=BHP Billiton Group Operations Pty Ltd, ou=MULTI-ALLOWED Fecha: 2021.07.27 10:39:42 -04'00'</small>
					D	M	A	
		Titular	Subrogante	Interino	Nombre			Cristian Concha
Gerente Mantenimiento Cátodos	Gerencia General Plantas	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	24	07	2021	Dedes, Alvaro AA <small>Firmado digitalmente por Dedes, Alvaro AA DN: cn=Dedes, Alvaro AA, o=BHP Billiton Group Operations Pty Ltd, ou=MULTI-ALLOWED Fecha: 2021.07.24 08:47:10 -04'00'</small>
					D	M	A	
		Titular	Subrogante	Interino	Nombre			Alvaro Dedes
Gerente Mantenimiento Concentradora	Gerencia General Plantas	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	27	07	2021	
					D	M	A	
		Titular	Subrogante	Interino	Nombre			Waldo Saavedra

Estándar EPP Dieléctrico e Ignífugo

1. OBJETIVO

Definir un estándar para los Elementos de Protección Personal (EPP) dieléctricos e ignífugos, que debe utilizar el personal del área de mantención eléctrica de Minera Spence, con el objetivo de controlar los riesgos asociados al contacto eléctrico (choque eléctrico) y mitigar los daños provocados a causa de un arco eléctrico (relámpago de arco).

2. ALCANCE

- El estándar se aplica a Todo el personal que participa en la mantención eléctrica (incluyendo empresas colaboradoras) al interior de Minera Spence.
- Es responsabilidad de cada supervisor del área, informar a su personal a cargo, las características de la ropa dieléctrica e ignífuga, definidos en este estándar y controlar su correcto uso.
- Las exigencias a los EPP de este estándar no proveen protección contra trauma físico, a causa de explosión eléctrica, debido a eventos de arco eléctrico que pudiesen causar heridas al personal de mantención eléctrica.

3. DESCRIPCIÓN

El estándar permite definir las características que deben cumplir los elementos de protección personal dieléctricos e ignífugos, para ser utilizados por el personal de mantención eléctrica de Minera Spence.

El presente estándar pretende dar cumplimiento al reglamento eléctrico vigente de Minera Spence S.A. y normativa internacional (ver capítulo 7 Referencias).

El estándar de elementos de protección personal dieléctricos e ignífugos, se focaliza en dos aspectos: protección contra Peligro de Choque (Electrical Hazard) y Peligro de Relámpago de Arco (Arc Flash Hazard):

Peligro de Choque (Electrical Hazard)

Una condición peligrosa asociada con la posible liberación de energía causada por el contacto o aproximación con conductores o partes del circuito eléctrico energizado (NFPA70E Artículo 100 Definiciones).

Peligro de Relámpago de Arco (Arc Flash Hazard)

Condición peligrosa asociada con la posible liberación de energía causada por un arco eléctrico (NFPA70E Artículo 100 Definiciones).

Nota Informativa No 1: Puede existir un riesgo de relámpago de arco cuando partes de circuitos o conductores eléctricos energizados están expuestos o cuando están en el interior de equipos en condición de resguardo o encerrados, siempre que una persona esté interactuando con el equipo de manera tal que podría provocar un arco eléctrico. Bajo condiciones operativas normales, no es probable que los equipos encerrados energizados, que hayan sido apropiadamente instalados y mantenidos, planteen un riesgo de relámpago de arco.

4. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL DIELECTRICOS

Los elementos de protección personal dieléctricos, deben atender a los requerimientos de las tareas que debe realizar el personal de mantención eléctrica, considerando los distintos niveles de tensión.

4.1 De los Niveles de Tensión

Es necesario conocer los niveles de tensión presentes en Minera Spence, para dar a conocer las características que deben cumplir los elementos de protección personal dieléctricos. Los niveles de tensión, son los que se indican a continuación:

220 [KV]	: Nivel de tensión en líneas de transmisión y sub-estación principal.
23 [KV]	: Nivel de tensión líneas de distribución y sub-estaciones unitarias.
7,2 [KV]	: Nivel de tensión en equipos mina.
3,3 [KV]	: Nivel de tensión en accionamientos en alta tensión.
380 [VAC]	: Nivel de tensión en accionamientos en baja tensión.
220 [VAC]	: Nivel de tensión para alumbrado y servicios.
120 [VAC]	: Nivel de tensión de control.
125 [VDC]	: Nivel de tensión respaldo y servicios de equipamiento maniobra en A.T.
24 [VDC]	: Nivel de tensión equipos de comunicación y PLC

4.2 De las Disposiciones Generales

Los elementos de protección personal dieléctricos, deben indicar en forma visible, el nivel de tensión que pueden soportar, la norma asociada y el símbolo que indique sus propiedades dieléctricas (ver anexo A). Los requerimientos en forma individual a cada elemento de protección personal dieléctrico, se indica en el título 4.3.

Los elementos de protección personal dieléctricos, se deben clasificar según los niveles de tensión que pueden soportar.

Todos los elementos de protección personal dieléctricos que se utilicen en las instalaciones de Minera Spence, para tensiones desde 24 [VDC], hasta una tensión máxima de 23 [KV], se deben utilizar considerando las condiciones descritas en el título 4.4.

Para evitar el contacto eléctrico, en instalaciones con tensiones mayores o iguales a 36 [KV], se deben respetar las fronteras de aproximación definidas en el anexo E, debido a que no existen en el mercado elementos de protección personal dieléctricos capaces de soportar tensiones de esta magnitud o superiores.

El fabricante de los EPP dieléctricos, debe cumplir con los requerimientos que se indican en el título 4.3.

4.3 De los Requisitos de cada Elemento de Protección Personal

Casco Dieléctrico

Cada casco debe llevar marcado en relieve o impreso las siguientes indicaciones (ver anexo B, ítem 1 y 2):

- Numero de norma
- Nombre o marca de fabricante
- Año y trimestre de fabricación
- Tipo de casco (designación del fabricante)
- Talla o rangos de talla
- Abreviaturas referentes al material de fabricación
- Propiedades eléctricas o rango de tensión (ver anexo B, ítem 2). H) Símbolo de casco con propiedades dieléctricas (ver anexo A).

Calzado Dieléctrico

El calzado dieléctrico puede ser zapatos, zapatos más cubre-calzado o botas dieléctricas, dependiendo del nivel de tensión presente en la tarea.

Además, el calzado dieléctrico, debe cumplir con las siguientes exigencias:

- El zapato dieléctrico debe ser capaz de soportar como mínimo, el nivel de tensión monofásica, de la instalación en la cual va a intervenir el personal de mantenimiento eléctrica.
- La planta del calzado debe ofrecer una buena resistencia al deslizamiento, al aceite, desgaste y a los cortes (ejemplo caucho vulcanizado).
- El calzado no debe absorber humedad.
- El calzado dieléctrico debe cumplir con la norma ASTM F1116-03, junto con una de estas tres normas: EN 50321, ASTM F2403 ó CSA Z195-02.
- El calzado dieléctrico debe llevar la siguiente información en el revestimiento (ver anexo C, ítem 1 y 2):
 1. Clase eléctrica (nivel de tensión)
 2. Símbolo de calzado con propiedades dieléctricas.
 3. Número de norma asociada (ver anexo A).
 4. Material de fabricación.

Guantes Dieléctricos para Tensión mayor a 1000 [VAC]

Los guantes dieléctricos deben llevar en el dorso, la siguiente información (ver anexo D, ítem 1 y 2):

- Número de norma
- Nombre o marca de fabricante
- Categoría y Talla
- Clase de tensión que puede soportar (ver anexo D, ítem 2).
- Número de serie
- Mes y año de fabricación
- Símbolo de guante con propiedades dieléctricas (ver anexo A).
- En espacio reservado: Fecha de puesta en servicio y fecha de controles periódicos.

4.4 De las aplicaciones y condiciones mínimas para su uso

Se establece en la Tabla 130.4(D)(a) "Fronteras de aproximación a conductores eléctricos o partes de circuitos energizados para protección contra descargas eléctricas para sistemas de corriente alterna", de la norma NFPA70E, la tensión a la cual está expuesto el personal electricista y requisitos de frontera.

El presente título se aplica a todos los sectores de Minera Spence, donde debe intervenir personal de mantención eléctrica, ya sea en interior de sala eléctrica, al aire libre o al interior de las naves de procesos.

Las condiciones mínimas para realizar tareas o transitar en sectores con niveles de tensión iguales o menores a 220 [VAC]:

- Casco dieléctrico clase G (ver anexo B, ítem 2, norma ANSI Z89.1).
- Zapatos dieléctricos clase 00 (ver anexo C, ítem 2, norma EN 50321).
- Guantes dieléctricos clase 00 (ver anexo D, ítem 2, norma EN 60903).

Las condiciones mínimas para realizar tareas o transitar en sectores con niveles de tensión desde 220 [V] hasta 1000 [V]:

- Casco dieléctrico clase G (ver anexo B, ítem 2, norma ANSI Z89.1)
- Zapatos dieléctricos clase 0 (ver anexo C, ítem 2, norma EN 50321)
- Guantes dieléctricos clase 0 (ver anexo D, ítem 2, norma EN 60903).

Las condiciones mínimas para realizar tareas o transitar en sectores con niveles de tensión desde 1,0 [kV] hasta 3,3 [kV]:

- Casco dieléctrico clase E (ver anexo B, ítem 2, norma ANSI Z89.1).
- Calzado dieléctrico que debe soportar una tensión mínima de 2 [kV] (ver anexo C, ítem 2, normas ASTM F1116, ASTM F2413-05, CSA Z195-02).
- Guantes dieléctricos clase 1 (ver anexo D, ítem 2, norma EN 60903).

Las condiciones mínimas para realizar tareas o transitar en sectores con niveles de tensión desde 3,3 [kV] hasta 7,2 [kV]:

- Casco dieléctrico clase E (ver anexo B, ítem 2, norma ANSI Z89.1).
- Calzado dieléctrico que debe soportar una tensión mínima de 5 [kV] (ver anexo C, ítem 2, normas ASTM F1116, ASTM F2413-05, CSA Z195-02).
- Guantes dieléctricos clase 1 (ver anexo D, ítem 2, norma EN 60903).

Las condiciones mínimas para realizar tareas o transitar en sectores con niveles de tensión desde 7,2 [kV] hasta 23 [kV]:

- Casco dieléctrico clase E (ver anexo B, ítem 2, norma ANSI Z89.1).
- Calzado dieléctrico que debe soportar una tensión mínima de 14 [kV] (ver anexo C, ítem 2, normas ASTM F1116, ASTM F2413-05, CSA Z195-02).
- Guantes dieléctricos clase 3 (ver anexo D, ítem 2, norma EN 60903).

4.5 De las Recomendaciones de Uso y Mantenciones

Se debe mantener el calzado dieléctrico seco, puesto que el agua puede provocar una pérdida local o total de las propiedades dieléctricas del material.

No usar guantes dieléctricos húmedos.

Los guantes de clase 1, 2, 3 y 4, se deben inspeccionar antes y después de usarlos, incluso si estos han sido recién retirados de bodega. Ante deformaciones, perforaciones o cortes (hinchar con verificador neumático), contacto con agentes químicos o derivados del petróleo, no se deben utilizar, dejándolos fuera de servicio en forma inmediata, para ello corte un dedo del guante para evitar que otro miembro del personal de mantención eléctrica lo utilice. Una vez realizado esto dar aviso a su supervisor directo, para coordinar reemplazo del elemento dañado.

Los guantes dieléctricos no deben estar en contacto con objetos cortantes o punzantes.

Cada par de guantes deberá ser empacado después de su uso, en bolsas cerradas para protegerlos de impurezas y de posibles daños.

Usar guante de protección mecánica (cuero), sobre guante dieléctrico.

Colocar guantes con las manos secas y limpias.

Usar guante de algodón en conjunto con guante dieléctrico, para controlar la transpiración.

Se debe verificar que los EPP dieléctricos se encuentran en buenas condiciones antes de utilizarlos, por esto es necesario realizar un check-list a estos elementos (ver capítulo 6).

Se debe atender a la renovación de los EPP dieléctricos, cuando estos presenten problemas de aislación (perdiendo sus propiedades dieléctricas) o de deformación.

Se deben respetar las condiciones mínimas indicadas en el punto 4.4, para realizar tareas en tableros de alumbrado, instrumentación, circuitos de control (que se encuentren en el exterior de salas eléctricas) siempre y cuando estas instalaciones no superen los 220 [V].

Se deben respetar las condiciones mínimas indicadas en el punto 4.4, para realizar tareas en instalaciones que no superen los 1000 [V]. Dentro de los equipos que se pueden intervenir, considerando que se cumpla lo señalado en el punto 4.4, se encuentran tableros de fuerza, motores de baja tensión, salas eléctricas con secundario de sub-estación unitaria en 400 [V], interruptores clase 400 [V] y equipos con menor nivel de tensión.

Se deben respetar las condiciones mínimas indicadas en el punto 4.4, para realizar tareas en instalaciones que no superen los 3,3 [kV]. Dentro de los equipos que se pueden intervenir, considerando que se cumpla lo señalado en punto 4.4, se encuentran partidores y variadores de motores clase 3,3 [kV], motores clase 3,3 [kV], salas eléctricas con secundario de sub-estación unitaria en 3,3 [kV], interruptores clase 3,3 [kV] y equipos con menor nivel de tensión.

Se deben respetar las condiciones mínimas indicadas en el punto 4.4, para realizar tareas en instalaciones que no superen los 3,3 [kV]. Dentro de los equipos que se pueden intervenir, considerando que se cumpla lo señalado en punto 4.4, se encuentran partidores e interruptores de grupo electrógeno clase 7,2 [kV], generadores clase 7,2 [kV], salas eléctricas móviles con

Estándar EPP Dieléctrico e Ignífugo

secundario de sub- estación unitaria en 7,2 [kV], palas y perforadoras en 7,2 [kV], interruptores clase 7,2 [kV] y equipos con menor nivel de tensión.

Se deben respetar las condiciones mínimas indicadas en el punto 4.4, para realizar tareas en instalaciones que no superen los 23 [kV]. Dentro de los equipos que se pueden intervenir, considerando que se cumpla lo señalado en punto 4.4, se encuentran seccionadores y celdas en 23 [kV], sub-estaciones unitarias en 23 [kV] y equipos asociados, líneas de 23 [kV] y equipos con menor nivel de tensión.

Para las mantenciones anuales programadas, en las cuales se debe ingresar a sub-estación principal e intervenir equipos desenergizados, se deben respetar las condiciones indicadas en el punto 4.4, siempre y cuando no se intervengan equipos asociados a la planta generadora de emergencia.

5. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL INGNÍFUGOS**5.1 De las Frontera de Relámpago de Arco y Categorías de EPP para Relámpago de Arco**

Se debe proteger al personal electricista de mantención eléctrica, de la posibilidad de sufrir quemaduras a causa de un arco eléctrico. Por este motivo como primera etapa de protección, se determina la Frontera de Relámpago de Arco.

Se define como la segunda etapa de protección contra arco, para el personal de mantención eléctrica, a los elementos de protección personal ignífugos. Por ello, de la norma ASTM F1959-99, obtenemos la tabla 5.1 en la cual se clasifica el riesgo eléctrico, dependiendo del valor de protección térmica al arco eléctrico, referido en cal/cm².

Tabla 5.1.: Categoría de Riesgo Eléctrico (ASTM F1959-99).

Categoría peligro / Riesgo	Valor de protección térmica de arco (ATPV)
0	N/A
1	4 - 7 [cal/cm ²]
2	8 - 25 [cal/cm ²]
3	26 - 40 [cal/cm ²]
4	> 40 [cal/cm ²]

5.2 De las Disposiciones Generales

En los elementos de protección personal ignífugos deben cumplir lo establecido en la norma ASTM F1506, se debe indicar en forma visible:

- Nombre del Fabricante
- Clasificación de Arco (APTV o EBT)
- Declaración del cumplimiento del Estándar ASTM F1506.
- Marca de la Organización Certificadora Independiente
- Nivel de Conformidad ANSI/ISEA-125
- Modelo
- Código de Identificación de Rastreo de la Prenda.
- Nombre de la Tela
- Número de Identificación de la Tela
- Instrucciones de Cuidado
- Tabla de medidas de prendas asociadas al tallaje.

Los elementos de protección personal ignífugos se deben clasificar según los niveles de cal/cm² que pueden soportar.

Estándar EPP Dieléctrico e Ignífugo

Los elementos y ropa de protección personal ignífugos, deben tener características antiestáticas.

Toda ropa que utilice el personal de mantención eléctrica en minera Spence, debe tener características ignífugas, incluida la ropa interior, calcetas y camisetas, según se indica en la Tabla 130.7(C)(16) "Equipo de Protección Personal (EPP)" de la norma NFPA70E.

Las telas con las cuales se confeccionan los EPP ignífugos, no deben fundirse ni gotear.

Los EPP ignífugos deben estar fabricados con tejidos que no absorban humedad y que sean de secado rápido.

Además de las normas ASTM F-1506, se podrán incluir prendas confeccionadas bajo normas europeas como la norma IEC 61482-2 para la selección y adquisición de EPP ignífugo.

5.3 De las aplicaciones y condiciones mínimas para su uso

Se debe clasificar la categoría de peligro/riesgo (tabla 5.1), en las tareas que realiza el personal de mantención eléctrica de Minera Spence. Para esto, se utiliza la tabla 130.7(C)(15)(A)(a) de la norma NFPA70E.

Para las tareas que no se encuentran en la tabla 130.7(C)(16)(A)(a) o sistemas de potencia con mayores capacidades de corriente de cortocircuito, se debe realizar el cálculo de Frontera de Relámpago de Arco (ver anexo F).

Estándar EPP Dielectrico e Ignifugo

Tabla 130.7(C)(15)(A)(a) Identificación de peligros de relámpago de arco para sistemas de corriente alterna (a.c.) y sistemas de corriente directa (d.c.).

Tareas	Condición del equipo*	Probabilidad de ocurrencia*
Lectura de un medidor del panel mientras se opera un interruptor de medición. Efectuar termografía infrarroja y otras inspecciones sin contacto, fuera de la frontera de aproximación restringida. Esta actividad no incluye la apertura de puertas o cubiertas.	Cualquiera	No
Trabajo en circuitos de control con conductores eléctricos y partes de circuitos energizados expuestos a 120 volts o menos sin otros equipos energizados expuestos de más de 120V, incluyendo la apertura de cubiertas con bisagras para tener acceso. Examinación de cables aislados sin manipulación de cables. En sistemas c.d., inserción o extracción de unidades de celdas individuales o múltiples de un sistema de batería en un envoltorio. En sistemas c.d., mantenimiento de una celda individual de un sistema de baterías o múltiples celdas en un bastidor abierto.	Cualquiera	Si
Para sistemas c.a., trabajo en conductores y partes de circuitos eléctricos energizados de celdas de baterías conectadas en serie, incluyendo pruebas de tensión. Para sistemas c.d., trabajo en conductores y partes de circuitos eléctricos energizados de celdas de baterías conectadas en serie, incluyendo pruebas de tensión. Retiro o instalación de interruptores de circuitos o interruptores automáticos. Apertura de puerta(s) o cubierta(s) con bisagras (para exponer conductores y partes de circuitos eléctricos energizados desnudos). En sistemas c.d., esto incluye tapas atornilladas, tales como cubiertas de terminales de baterías. Aplicación de equipo de protección de puesta a tierra temporal, después de prueba de tensión. Trabajo en circuitos de control con conductores y partes de circuitos eléctricos energizados expuestos, a más de 120 volts. Inserción o retiro de "cubículos" individuales de arrancadores de centros de control de motores (CCM). Inserción o extracción (racking) de los interruptores de circuito o arrancadores de los cubículos, puertas abiertas o cerradas. Inserción o extracción de dispositivos de enchufe en o desde conductos para barras colectoras. Examinación de cables aislados con manipulación de cables. Trabajo en conductores eléctricos y partes de circuitos energizados expuestos de equipos directamente alimentados por un panel de distribución o centro de control de motores. Inserción o extracción de medidores de facturación (kW-hora, a la corriente y tensión del primario). Retiro de cubiertas de contactos entre celdas de baterías. Para sistemas c.d., trabajo en conductores y partes de circuitos eléctricos energizados expuestos de equipos de utilización directamente alimentados por una fuente de c.d. Apertura de los compartimentos de transformadores de tensión o transformadores de control de potencia. Operación del interruptor de desconexión en un espacio a la intemperie (accionado por pértiga) a 1 kV y hasta 15 kV. Operación del interruptor de desconexión a la intemperie (de accionamiento conjunto, desde el nivel del terreno) a 1 kV y hasta 15 kV.	Normal	No
Operación de interruptores de circuitos, interruptores, contactores, o arrancadores. Pruebas de tensión en una celda individual de un sistema de baterías, o unidades de celdas múltiples en bastidor abierto. Retiro o instalación de cubiertas para equipos tales como canalizaciones de cables, cajas de empalme, y bandejas portacables que no exponen conductores o partes de circuitos eléctricos energizados desnudos. Apertura de una cubierta o puerta con bisagras de panel de distribución para acceder a dispositivos de sobrecorriente de frente muerto. Retiro de cubiertas no conductoras de los contactos entre celdas de baterías.		

Estándar EPP Dieléctrico e Ignífugo

Tabla 130.7(C)(15)(A)(a) Identificación de peligros de relámpago de arco para sistemas de corriente alterna (a.c.) y sistemas de corriente directa (d.c.). Continuación.

Tareas	Condición del equipo*	Probabilidad de ocurrencia*
Mantenimiento y prueba en celda individual de un sistema de baterías o unidades de celdas múltiples en un bastidor abierto.	Anormal	Sí
Inserción o extracción de una celda individual de un sistema de baterías, o unidades de celdas múltiples en un bastidor abierto.		
Tablero de potencia resistente a arcos, Tipo 1 o 2 (para tiempos de despeje de menos de 0.5 seg. con una corriente de falla prospectiva que no exceda el valor de resistencia a arcos de los equipos), y equipo de interruptores con envolvente metálico, con o sin fusibles de una construcción de tipo resistente al arco, 1 kV hasta 15 kV.		
Inserción o extracción (racking) de los interruptores automáticos de los cubículos;		
Inserción o extracción (racking) de dispositivos de prueba y puesta a tierra; o		
Inserción o extracción (racking) de transformadores de tensión en o fuera de la barra.		
Condición del equipo considerada como "normal" si se cumplen todas las siguientes circunstancias:		
(1) El equipo está instalado apropiadamente de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y los códigos y normas aplicables de la industria.		
(2) El equipo está mantenido apropiadamente de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y los códigos y normas aplicables de la industria.		
(3) El equipo se utiliza de acuerdo con las instrucciones incluidas en el etiquetado y listado y siguiendo las instrucciones del fabricante.		
(4) Todas las puertas del equipo están cerradas y aseguradas.		
(5) Todas las cubiertas del equipo están en su lugar y aseguradas.		
(6) No existe evidencia de falla inminente tales como arqueos, sobrecalentamiento, partes de equipos sueltas o amarradas, daño visible, deterioro.		

*Tal como se define en esta norma, los dos componentes del riesgo son la probabilidad de que se produzca una lesión o daño a la salud y la gravedad de la lesión o daño a la salud que resulta de un peligro. La evaluación de riesgos es un proceso general que implica estimar tanto la probabilidad de ocurrencia y la severidad para determinar si se requieren medidas de protección adicionales. La estimación de la probabilidad de ocurrencia contenida en esta tabla no cubre todas las condiciones o situaciones posibles, ni aborda la severidad de las lesiones o daños a la salud. Donde esta tabla identifica "No" como una estimación de probabilidad de ocurrencia, significa que no es probable que ocurra un incidente de relámpago de arco. Donde esta tabla identifica "Sí" como una estimación de la probabilidad de ocurrencia, significa que se requiere seleccionar e implementar medidas de protección adicionales de acuerdo con la jerarquía de control de riesgos identificado en 110.1 (H).

Estándar EPP Dieléctrico e Ignifugo

Tabla 130.7(C)(15)(A)(b) Categoría de EPP para peligros de relámpago de arco para sistemas de corriente alterna (a.c.).

Equipo	Categoría de EPP para relámpago de arco	Frontera de relámpago de arco
Paneles de distribución u otros equipos con tensión nominal de 240 V y menor Parámetros: Máxima corriente de cortocircuito disponible de 25 kA; máximo 0.03 s (2 ciclos) de tiempo de despeje de fallas; distancia de trabajo mínima 455 mm (18 pulg.)	1	485 mm (19 pulg.)
Paneles de distribución y otros equipos con tensión nominal >240 V y hasta 600 V Parámetros: Máxima corriente de cortocircuito disponible de 25 kA; máximo 0.03 s (2 ciclos) de tiempo de despeje de fallas; distancia de trabajo mínima de 455 mm (18 pulg.)	2	900 mm (3 pies)
Centros de control de motores (CCM) de clase 600 V Parámetros: Máxima corriente de cortocircuito disponible de 65 kA; máximo 0.03 s (2 ciclos) de tiempo de despeje de fallas; distancia de trabajo mínima de 455 mm (18 pulg.)	2	1.5 m (5 pies)
Centros de control de motores (CCM) de clase 600 V Parámetros: Máxima corriente de cortocircuito disponible de 42 kA; máximo 0.33 s (20 ciclos) de tiempo de despeje de fallas; distancia de trabajo mínima de 455 mm (18 pulg.)	4	4.3 m (14 pies)
Tablero de potencia de clase 600 V (con interruptores de circuitos de potencia o interruptores con fusibles) y tablero de distribución de clase 600 V Parámetros: Máxima corriente de cortocircuito disponible de 35 kA; máximo de hasta 0.5 s (30 ciclos) de tiempo de despeje de fallas; distancia de trabajo mínima de 455 mm (18 pulg.)	4	6 m (20 pies)
Otros equipos de clase 600 V (277 V a 600 V, nominales) Parámetros: Máxima corriente de cortocircuito disponible de 65 kA; máximo de 0.03 s (2 ciclos) de tiempo de despeje de la falla; distancia de trabajo mínima de 455 mm (18 pulg.)	2	1.5 m (5 pies)
Arrancadores de motores NEMA E2 (contactor con fusibles) 2.3 kV a 7.2 kV Parámetros: Máxima corriente de cortocircuito disponible de 35 kA; máximo de hasta 0.24 s (15 ciclos) de tiempo de despeje de fallas; distancia de trabajo mínima de 910 mm (36 pulg.)	4	12 m (40 pies)
Tablero de potencia blindado, 1 kV a 15 kV Parámetros: Máxima corriente de cortocircuito disponible de 35 kA; máximo de hasta 0.24 s (15 ciclos) de tiempo de despeje de fallas; distancia de trabajo mínima de 910 mm (36 pulg.)	4	12 m (40 pies)
Tablero de potencia resistente a arcos. Tipo 1 o 2 (para tiempos de despeje <0.5 s (30 ciclos) con una corriente de falla prospectiva que no exceda el valor de resistencia a arcos de los equipos), y tablero de potencia del interruptor con envolvente de metal con o sin fusibles de una construcción de tipo resistente al arco probada en concordancia con IEEE C37.20.7, 1 kV hasta 15 kV Parámetros: Máximo de 35 kA de corriente de cortocircuito disponible; máximo de hasta 0.24 s (15 ciclos) de tiempo de despeje de fallas; distancia de trabajo mínima de 910 mm (36 pulg.)	N/A (puertas cerradas)	N/A (puertas cerradas)
Otros equipos de 1 kV a 15 kV Parámetros: Máximo de 35 kA de corriente de cortocircuito disponible; máximo de hasta 0.24 s (15 ciclos) de tiempo de despeje de fallas; distancia de trabajo mínima de 910 mm (36 pulg.)	4 (puertas abiertas)	12 m (40 pies)

Nota: Para equipos con tensión nominal de 600 volts o menor, protegidos por fusibles limitadores de corriente o interruptores automáticos limitadores de corriente dimensionados a 200 amperes o menos, la categoría de EPP para relámpago de arco puede ser reducida en un número pero nunca por debajo la categoría 1 de EPP para relámpago de arco.

- (1) El tiempo de despeje de falla de 0.5 ciclos es típico para los fusibles limitadores de corriente cuando la corriente de falla está dentro del rango de limitación de corriente.
- (2) El tiempo de despeje de falla de 1.5 ciclos es típico para los interruptores automáticos de caja moldeada de valor nominal inferior a 1000 volts con un disparo integral instantáneo.
- (3) El tiempo de despeje de falla de 3.0 es típico para los interruptores automáticos de caja aislada de valor nominal inferior a 1000 volts con un disparo integral instantáneo o disparo operado por relé.
- (4) El tiempo de despeje de falla de 5.0 ciclos es típico para los interruptores automáticos operados por relé de valor nominal 1 kV a 35 kV cuando el relé opera en el rango instantáneo (es decir, "sin retardo intencional").
- (5) El tiempo de despeje de falla de 20 ciclos es típico para interruptores automáticos de baja tensión y de caja aislada con un retardo corto de despeje de fallas para irrupción de motores.
- (6) El tiempo de despeje de falla de 30 ciclos es típico de los interruptores automáticos de baja tensión y de caja aislada con un retardo corto de despeje de fallas sin disparo instantáneo.

Nota informativa No. 1: Consulte la Tabla 1 de IEEE 1584TM, Guía para efectuar el cálculo de peligro de relámpago de arco, para obtener más información sobre Notas b, a, d.

Nota informativa No. 2: Un ejemplo de una norma que proporciona información para la apartamentación resistente al arco a la que se hace referencia en la Tabla 130.7(C)(15)(a) es IEEE C37.20.7, Guía para la prueba de tableros de conmutación con cerramientos de metal certificados para hasta 35 kV para fallas por formación de arcos internos.

Estándar EPP Dieléctrico e Ignífugo

Tabla 130.7(C)(16) Equipo de Protección Personal (EPP).

Categoría de EPP de
relámpago de arco

EPP

1	<p>Vestimenta resistente al arco, con valor mínimo de resistencia al arco de 4 cal/cm^2 (16.75 J/cm^2)*</p> <p>Camisa de mangas largas y pantalones resistentes al arco u overol (mameluco) resistente al arco</p> <p>Protector facial^b resistente al arco o capucha del traje de protección contra relámpago de arco</p> <p>Chaqueta, parka, prendas impermeables o forros de cascos con valor de resistencia al arco (SSN)</p> <p>Equipos de protección</p> <p>Casco</p> <p>Anteojos de seguridad o gafas de seguridad (SR)</p> <p>Protección auditiva (tapones)^c</p> <p>Guantes de cuero para uso industrial^d</p> <p>Calzado de trabajo de cuero (SSN)</p>
2	<p>Vestimenta resistente al arco, con valor mínimo de resistencia al arco de 8 cal/cm^2 (33.5 J/cm^2)*</p> <p>Camisa de mangas largas y pantalones resistentes al arco u overol (mameluco) resistente al arco</p> <p>Capucha del traje de protección contra relámpago de arco, resistente al arco o protector facial^b resistente al arco y pasamontañas con valor de resistencia al arco</p> <p>Chaqueta, parka, prendas impermeables o forros de cascos con valor de resistencia al arco (SSN)</p> <p>Equipos de protección</p> <p>Casco</p> <p>Anteojos de seguridad o gafas de seguridad (SR)</p> <p>Protección auditiva (tapones)^c</p> <p>Guantes de cuero para uso industrial^d</p> <p>Calzado de trabajo de cuero</p>
3	<p>Vestimenta resistente al arco, seleccionada de manera que el valor de resistencia al arco del sistema cumpla con el valor mínimo de resistencia al arco requerido de 25 cal/cm^2 (104.7 J/cm^2)*</p> <p>Camisa de manga larga resistente al arco (SSR)</p> <p>Pantalones resistentes al arco (SSR)</p> <p>Overol (mameluco) resistente al arco (SSR)</p> <p>Chaqueta de traje de protección contra relámpago de arco (SSR)</p> <p>Pantalones de traje de protección contra relámpago de arco con valor de resistencia al arco (SSR)</p> <p>Capucha del traje de protección contra relámpago de arco con valor de resistencia al arco</p> <p>Guantes^d resistentes al arco</p> <p>Chaqueta, parka, prendas impermeables o forros de cascos con valor de resistencia al arco (SSN)</p> <p>Equipos de protección</p> <p>Casco</p> <p>Anteojos de seguridad o gafas de seguridad (SR)</p> <p>Protección auditiva (tapones)^c</p> <p>Calzado de trabajo de cuero</p>
4	<p>Vestimenta resistente al arco, seleccionada de manera que el valor de resistencia al arco del sistema cumpla con el valor mínimo de resistencia al arco requerido de 40 cal/cm^2 (167.5 J/cm^2)*</p> <p>Camisa de manga larga resistente al arco (SSR)</p> <p>Pantalones resistentes al arco (SSR)</p> <p>Overol (mameluco) resistente al arco (SSR)</p> <p>Chaqueta de traje de protección contra relámpago de arco con valor de resistencia al arco (SSR)</p> <p>Pantalones de traje de protección contra relámpago de arco con valor de resistencia al arco (SSR)</p> <p>Capucha de traje de protección contra relámpago de arco con valor de resistencia al arco</p> <p>Guantes resistentes al arco^d</p> <p>Chaqueta, parka, prendas impermeables o forros de cascos con valor de resistencia al arco (SSN)</p> <p>Equipos de protección</p> <p>Casco</p> <p>Anteojos de seguridad o gafas de seguridad (SR)</p> <p>Protección auditiva (tapones)^c</p> <p>Calzado de trabajo de cuero</p>

SSN: según sea necesario (opcional). SSR: según sea requerido. SR: selección requerida.

*Valor de resistencia al arco se define en el Artículo 100.

^bLos protectores faciales deben tener una protección envolvente que resguarde no solamente la cara sino también la frente, las orejas y el cuello, o, como alternativa, se requiere el uso de la capucha de un traje de protección contra relámpago de arco con valor de resistencia al arco.^cSe permite el uso de otros tipos de protección auditiva en lugar de, o además de tapones, siempre que se usen debajo de una capucha de traje de protección contra relámpago de arco, que sea resistente al arco.^dSi se usan guantes de hule aislantes con protectores de cuero, no se requieren guantes adicionales de cuero o con valor de resistencia al arco.

Estándar EPP Dieléctrico e Ignífugo

5.4 De las recomendaciones de uso y mantenciones

La camisa ignífuga debe estar con los puños cerrados y ajustados en el momento de acercarse a un sector con peligro de arco eléctrico.

La chaqueta geóloga, chaqueta térmica y buzo térmico se deben utilizar completamente cerrados, al momento de realizar una tarea que implica riesgo de arco eléctrico.

La careta facial contra arco eléctrico se debe complementar con la esclavina o pasamontaña ignífuga, para proteger las vías respiratorias.

Mientras más prendas de ropa ignífuga se utilizan, mayor es el nivel de protección contra arco eléctrico, puesto que la cantidad de cal/cm² que resiste cada prenda se suman.

Se deben cumplir las recomendaciones de uso y cuidado, que aparecen en las etiquetas de la ropa ignífuga.

La ropa ignífuga tiene un periodo de vida útil de un año, por lo tanto, esta se debe renovar respetando este periodo, salvo que el fabricante de la ropa señale otra periodicidad, para atender al cambio de esta.

6. BITÁCORA DE MODIFICACIONES / REVISIONES

FECHA	VERSIÓN	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN DE MODIFICACIONES
07-03-2016	1	Roberto Norambuena	Elaboración
01-07-2021	2	Miguel Centella	1) De las Disposiciones Generales: Cumplimiento en el etiquetado según norma ASTM F-1506. 2) De las Disposiciones Generales: Actualización de Tablas según se indica en norma NFPA 70E. 3) De las Disposiciones Generales: Se incluye como aceptación la norma IEC 61482-2 para la selección y adquisición de EPP ignífugo.

7. REFERENCIAS

- NFPA70E, (2015 en español) "Norma para la seguridad eléctrica en los lugares de trabajo".
- ASTM F 1959/F1959M-06ae1 "Standard test method for determining the Arc rating of material for clothing".
- NFPA 2113 (2012) "Standard on Selection, Care, Use, and Maintenance of Flame- Resistant Garments for Protection of Industrial Personnel against Flash Fire".

Estándar EPP Dieléctrico e Ignífugo

- ASTM F 1506 – 10a (2010) "Standard performance specification for flame resistant textile materials wearing apparel for use by electrical workers exposed to momentary electric arc and related thermal hazard".
- ASTM F2178-08 (2008) "Estándar de prueba y medición de la protección que proporcionan protectores faciales y capuchas, frente a un arco eléctrico".
- ANSI Z89.1 (2009) "Hard hat Types and classes".
- UNE EN-50365 (2003) "Casco eléctricamente aislantes para utilización en instalaciones de baja tensión".
- UNE EN 50321 (2000) "Calzado aislante de la electricidad para trabajos en instalaciones de baja tensión".
- ASTM F2413-11 (2011) "Standard Specification for Performance Requirements for Protective (Safety) Toe Cap Footwear, chain saw protection, conductive footwear".
- CSA Z195-09 (2009) "Protective footwear for north America".
- ASTM F 1116-03 (2008) "Standard specifications for dielectric footwear".
- UNE EN 407 (2005) "Guantes de protección contra riesgos térmicos".
- UNE EN 60903 (2005) "Trabajos en tensión, guantes aislantes".

ANEXO A: Diseño de símbolo dieléctrico.

Tabla A.1 “Símbolo para designar elementos dieléctricos”


TABLA PARA DEFINIR NIVEL DE PROTECCIÓN DIELECTRICA	
SÍMBOLO	CARACTERÍSTICAS
	<ul style="list-style-type: none"> XXXX: Indica la Norma Asociada al elemento de protección. YYYY: Indica el nivel de Tensión del elemento de protección. El color de fondo del pictograma es blanco. El color de letras y figura del pictograma se registrará de acuerdo al nivel de tensión del elemento de protección (ver tabla 8.2).


Tabla A.2 “Colores asignados para símbolo y letras de tabla A.1 (referencia de normas de seguridad eléctrica Spence 20021005, tabla código de colores para identificación de niveles de tensión)”

CÓDIGO DE COLORES PARA NIVELES DE TENSIÓN		
NIVEL DE TENSION (Volt)	COLOR LETRA	
24-110	Negro	
220	Verde	
380	rojo	
3300	Café	
7200	Azul	
23000	Naranja	
220000	púrpura	

Nota: Si el nivel de un elemento de protección personal dieléctrico, resulta intermedio a uno de los rangos determinados en esta tabla, entonces su nivel de protección se considera como el valor más cercano anterior, a su nivel de tensión. Por ejemplo, si tenemos un par de guantes dieléctricos capaces de soportar un voltaje de 1000 [VAC], entonces su nivel de protección será de 380 [VAC] y se caracteriza con el color rojo.

ANEXO C: Características de casco dieléctrico

ITEM 1. Tabla C.1 “Características generales para casco dieléctrico”

ELEMENTO DE PROTECCIÓN PERSONAL DIELECTRICO	
CARACTERÍSTICAS GENERALES	
NOMBRE DEL ELEMENTO	Casco dieléctrico
FABRICACIÓN BAJO NORMAS	1. UNE EN-50365. 2. ANSI Z89.1-2009.
LEYENDAS Y SÍMBOLOS	Símbolo dieléctrico adhesivo o relieve; dimensiones mínimas 3cm x 3cm.
GRÁFICA	
	

ÍTEM 2. Extractos de normas UNE EN 50365 y ANSI Z89.1-2009.

A). Norma EN 50365:

- Campo de aplicación:
Trabajos en tensión o en proximidad de partes en tensión sobre instalaciones que no excedan de 1000 [VAC] o de 1500 [VDC].
- Clasificación:
Clase eléctrica 0; para utilización en instalaciones con tensión nominal de hasta 1000 [VAC] ó 1500 [VDC].

B). Norma ANSI Z89.1-2009:

Las tres clases que indican el nivel de aislamiento eléctrico de los cascos son:

- Cascos clase G: Son los que se prueban en 2,2 [KV].
- Cascos clase E: Son los que se prueban en 20 [KV].
- Cascos clase C: Son los que no proporcionan ninguna protección dieléctrica.

ANEXO C: Características de calzado dieléctrico.

ITEM 1 Tabla D.1 “Características generales de calzado de seguridad dieléctrico”

ELEMENTO DE PROTECCIÓN PERSONAL DIELÉCTRICO	
CARACTERÍSTICAS GENERALES	
NOMBRE DEL ELEMENTO	Zapatos y botas dieléctricas
FABRICACIÓN BAJO NORMAS	1. UNE EN-50321. 2. ASTM F1116. 3. ASTM F2413. 4. CSA Z195.
LEYENDAS Y SÍMBOLOS	Símbolo dieléctrico bordado o estampado; dimensiones mín. 3cm x3cm.
GRÁFICA	
Zapato dieléctrico	Botas dieléctricas
	

ÍTEM 2. Extractos de normas UNE EN 50321, ASTM F1116-03, ASTM F2413-05 y CSA Z195-02.

A). Norma EN 50321:

- Calzado clase 00:
Para utilización en instalaciones, cuya tensión nominal no exceda de 500 [VAC] o 750 [VDC].
- Calzado clase 0:
Para utilización en instalaciones cuya tensión nominal no exceda de 1000 [VAC] ó 1500 [VDC].

B). Norma ASTM F1116-03:

- Indica las condiciones en que se deben realizar las pruebas de Resistencia, a los materiales que se van a utilizar en la fabricación de la suela del calzado (ej. Aplicar la tensión alterna de prueba durante un minuto hasta tres minutos como máximo).

C). Norma CSA Z195-02:

- Cuando un calzado se encuentra certificado bajo esta norma, lo indica en su planta con un rectángulo blanco, en su interior un símbolo de omega y las letras Csa. Esto indica que el calzado puede soportar una tensión de 18000 [VAC], con una corriente de fuga que no excede 1 [mA]

D). Norma ASTM F 2413-05:

- La suela del calzado debe ser capaz de soportar un voltaje de 14000 [VAC] a 60[Hz] durante un minuto, manteniendo una corriente de fuga igual o menor a 3 [mA].

ANEXO D: Características de guantes dieléctricos.

ITEM 1 Tabla D.1 “Características generales de guantes dieléctricos con voltaje mayor a 1000 [VAC]”

ELEMENTO DE PROTECCIÓN PERSONAL DIELECTRICO	
CARACTERÍSTICAS GENERALES	
NOMBRE DEL ELEMENTO	Guantes dieléctricos.
FABRICACIÓN BAJO NORMAS	1. UNE EN-60903.
LEYENDAS Y SÍMBOLOS	Símbolo dieléctrico y cuadros estampados; dimensión mín. 5cm x 5cm.
GRÁFICA	
	

ÍTEM 2: Tabla D.2 “Indicación de límites de tensión, para guantes dieléctricos (norma UNE EN 60903)”.

Guante aislante	Tensión de operación más elevada de la red		Tensión máx. soportada	U90r
Clase	[Kv] efectivos	[Kv] CC	[Kv] efectivos	[Kv] peak
00	0,5	0,75	5	N/A
0	1	1,5	10	N/A
1	7,5	11,25	20	25
2	17	25,5	30	50
3	26,5	39,75	40	66
4	36	54	50	83

Convenciones:

- U_r : Es la tensión que soporta el material [VAC].
- U_s : Es la tensión máxima, que se da en condiciones normales de trabajo, en cualquier punto de la instalación.
- U_{90r} : Es la tensión soportada en su valor máximo de cresta.

ANEXO E: Diseño de símbolo ignífugo.

Tabla E.1 “Símbolo para designar elementos ignífugos”


TABLA PARA DEFINIR NIVEL DE PROTECCIÓN IGNÍFUGA	
SÍMBOLO	CARACTERÍSTICAS
	<ul style="list-style-type: none"> • XXXX: Indica la Norma Asociada al elemento de protección. • ZZZZ: Indica el nivel de cal/cm^2 del elemento de protección. • El color de fondo del pictograma es blanco. • El color de letras y figura del pictograma se registrará de acuerdo al nivel de tensión del elemento de protección (ver tabla 8.8).

Tabla E.2 “Colores asignados para símbolo y letras de Tabla E.8 (referido a normas de seguridad eléctrica Spence 20021005, tabla colores de control de riesgos)”

CÓDIGO DE COLORES PARA NIVELES DE TENSIÓN			
CATEGORIA PELIGRO / RIESGO	ATPV [cal/cm^2]	COLOR	
0	N/A	Negro	
1	4 - 7	Verde	
2	8 - 25	rojo	
3	26-40	Naranja	
4	> 40	Azul	

ANEXO F: ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL IGNÍFUGOS

ITEM 1. Tabla F.1 “Características generales para camiseta manga corta o larga, ignífuga”

ELEMENTO DE PROTECCIÓN PERSONAL IGNÍFUGOS	
CARACTERÍSTICAS GENERALES	
NOMBRE DEL ELEMENTO	Camiseta manga larga o corta.
FABRICACIÓN BAJO NORMAS	1. ASTM F1506.
LEYENDAS Y SÍMBOLOS	Símbolo dieléctrico bordado; dimensiones mínimas de 3cm x 3cm.
GRÁFICA	
Vista frontal	Vista trasera
	

ITEM 2. Tabla F.2 “Características generales para pantalón ignífugo”

ELEMENTO DE PROTECCIÓN PERSONAL IGNÍFUGOS	
CARACTERÍSTICAS GENERALES	
NOMBRE DEL ELEMENTO	Pantalón
FABRICACIÓN BAJO NORMAS	1. ASTM F1506.
LEYENDAS Y SÍMBOLOS	Símbolo ignífugo bordado; dimensiones mínimas de 3cm x 3cm.
GRÁFICA	
Vista frontal	Vista trasera
	

ITEM 3. Tabla F.3 “Características generales para camisa ignífuga”

ELEMENTO DE PROTECCIÓN PERSONAL IGNÍFUGOS	
CARACTERÍSTICAS GENERALES	
NOMBRE DEL ELEMENTO	Camisa.
FABRICACIÓN BAJO NORMAS	1. ASTM F1506.
LEYENDAS Y SÍMBOLOS	Símbolo ignífugo bordado; dimensiones mínimas de 3cm x 3cm.
GRÁFICA	
Vista frontal	Vista trasera
	

ITEM 4. Tabla F.4 “Características generales para overall ignífugo”

ELEMENTO DE PROTECCIÓN PERSONAL IGNÍFUGOS	
CARACTERÍSTICAS GENERALES	
NOMBRE DEL ELEMENTO	Overall.
FABRICACIÓN BAJO NORMAS	1. ASTM F1506.
LEYENDAS Y SÍMBOLOS	Símbolo ignífugo bordado; dimensiones mínimas de 3cm x 3cm.
GRÁFICA	
Vista frontal	Vista trasera
	


ITEM 5. Tabla F.5 “Características generales para chaqueta geóloga ignífuga”

ELEMENTO DE PROTECCIÓN PERSONAL IGNÍFUGOS	
CARACTERÍSTICAS GENERALES	
NOMBRE DEL ELEMENTO	Chaqueta geóloga
FABRICACIÓN BAJO NORMAS	1. ASTM F1506.
LEYENDAS Y SÍMBOLOS	Símbolo ignífugo bordado; dimensiones mínimas de 3cm x 3cm.
GRÁFICA	
Vista frontal	Vista trasera
	

ITEM 6. Tabla F.6 “Características generales para chaqueta térmica e ignífuga”

ELEMENTO DE PROTECCIÓN PERSONAL IGNÍFUGOS	
CARACTERÍSTICAS GENERALES	
NOMBRE DEL ELEMENTO	Chaqueta térmica
FABRICACIÓN BAJO NORMAS	1. ASTM F1506.
LEYENDAS Y SÍMBOLOS	Símbolo ignífugo bordado; dimensiones mínimas de 3cm x 3cm.
GRÁFICA	
Vista frontal	Vista trasera
	

ITEM 7. Tabla F.7 “Características generales para esclavina o pasa montaña ignífugo”

ELEMENTO DE PROTECCIÓN PERSONAL IGNÍFUGOS	
CARACTERÍSTICAS GENERALES	
NOMBRE DEL ELEMENTO	Esclavina o pasa montaña.
NORMAS	1. ASTM F1506.
LEYENDAS Y SÍMBOLOS	1. Símbolo ignífugo bordado o estampado; dimensión mín. 3cm x 3cm.
GRÁFICA	
	

ITEM 8. Tabla F.8 “Características generales para buzo térmico e ignífugo”

ELEMENTO DE PROTECCIÓN PERSONAL IGNÍFUGOS	
CARACTERÍSTICAS GENERALES	
NOMBRE DEL ELEMENTO	Buzo térmico e ignífugo.
FABRICACIÓN BAJO NORMAS	1. ASTM F1506.
LEYENDAS Y SÍMBOLOS	Símbolo ignífugo bordado; dimensiones mínimas de 3cm x 3cm.
GRÁFICA	
Vista frontal	Vista trasera
	

ITEM 9. Tabla F.9 “Características generales para jardinera térmica e ignífuga”

ELEMENTO DE PROTECCIÓN PERSONAL IGNÍFUGOS	
CARACTERÍSTICAS GENERALES	
NOMBRE DEL ELEMENTO	Jardinera térmica e ignífuga.
FABRICACIÓN BAJO NORMAS	1. ASTM F1506.
LEYENDAS Y SÍMBOLOS	Símbolo ignífugo bordado; dimensiones mínimas de 3cm x 3cm.
GRÁFICA	
Vista frontal	Vista trasera
	

ITEM 10. Tabla F.10 “Características generales para careta facial ignífuga”

ELEMENTO DE PROTECCIÓN PERSONAL IGNÍFUGOS	
CARACTERÍSTICAS GENERALES	
NOMBRE DEL ELEMENTO	Careta facial.
FABRICACIÓN BAJO NORMAS	1. ASTM F2178-02.
LEYENDAS Y SÍMBOLOS	1. Símbolo ignífugo en relieve o adhesivo; dimensiones mín. 3cm x 3cm.
GRÁFICA	
	

ITEM 11. Tabla F.11 “Características generales para traje resistente al arco eléctrico”

ELEMENTO DE PROTECCIÓN PERSONAL IGNÍFUGOS	
CARACTERÍSTICAS GENERALES	
NOMBRE DEL ELEMENTO	Traje resistente al arco eléctrico.
FABRICACIÓN BAJO NORMAS	1. ASTM F1506. 2. ASTM F2178-02.
LEYENDAS Y SÍMBOLOS	1. Símbolo ignífugo bordado; dimensiones mín. 3cm x 3cm.
GRÁFICA	
	

	<p align="center">Gerencia Ingeniería SI Governance & Technical Stewardship</p>	<p align="center">Código F-INGE-CS-073</p>
<p align="center">FORMULARIO PARA APROBACIÓN DE DOCUMENTO</p>		

ANEXO G: Extractos de normas ASTM F 1506, ASTM F2178-02.

A) Norma ASTM F1506:

- “Especificación de rendimiento estándar para materiales textiles, de la vestimenta que deben utilizar los trabajadores, expuestos a arcos eléctricos momentáneos y a otros peligros térmicos relacionados”.
 Se desarrolló para establecer las especificaciones mínimas de los elementos de protección personal ignífugos.
 El Método de prueba para determinar la clasificación de arco eléctrico de la vestimenta (ver tabla 5.1, norma ASTM F1959) expone los paneles de telas ignífugos a destellos de arco eléctrico, de diferentes intensidades. Se mide tanto la transmisión de calor a través de la tela como la energía liberada por el arco eléctrico.

B) Norma ASTM F2178-02:

- “Estándar de prueba y medición de la protección que proporcionan protectores faciales y capuchas, frente a un arco eléctrico”.
 Como se indica anteriormente, este método es utilizado para clasificar los elementos de protección personal que sirven para proteger la cara de los trabajadores expuestos a un arco eléctrico.